MINISTÉRIO DA SAÚDE

5

III

cadernos da DGIES

Recomendações Genéricas para a Gestão das Águas Residuais Hospitalares

Maria Helena Lima Santos
Mariana Pedras
Nemésio Sanches
Paulo Diegues
Vera Santos Noronha
Virgílio Augusto

Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos - Recomendações Gerais

Romão Trindade
Isabel Paiva
Luís Portugal

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde

O Director-Geral

Rios Vilela

Recomendações Genéricas para a Gestão das Águas Residuais Hospitalares

O Chefe de Divisão

Nemésio Sanches

Autores

Ministério do Ambiente
Maria Helena Lima Santos
Mariana Pedras
DGS
Paulo Diegues
ARSLVT/Sub-Reg. de Santarém
Vera Santos Noronha
DGIES
Virgílio Augusto
Nemésio Sanches (Coordenador)

Colaboradores

LNEC
José Menaia
ARSLVT/Sub-Reg. de Santarém
Patrícia Pacheco

Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos - Recomendações Gerais

Autores

Instituto Tecnológico Nuclear
Isabel Paiva
Luís Portugal
Romão Trindade

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde - Lisboa, Janeiro 2005

Avª da República, nº 34 - 3º ao 9º piso – 1050-193 Lisboa Tel: 217 824 000 Fax: 217 824 096 – www.dgies.min-saude.pt

Índice

Índice de figuras

Índice de anexos

Índice da legislação

Preâmbulo

O Plano de Adaptação Ambiental das Águas Residuais dos Hospitais do S.N.S, desenvolvido numa parceria entre a Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde (DGIES) e o Gabinete do Secretário de Estado Adjunto do Ministro do Ambiente, com a participação de diversos organismos do Ministério da Saúde e do Ministério do Ambiente, define um conjunto de intervenções e de medidas que têm vindo a ser implementadas desde o ano 2000, visando a melhoria da gestão dos resíduos líquidos e das águas residuais produzidos nos hospitais, numa perspectiva de minimização dos impactes ambientais e dos riscos para a saúde pública inerentes à sua rejeição ou descarga.

Do conjunto de acções promovidas pela DGIES, destaca-se a elaboração de estudos de caracterização das águas residuais hospitalares, cujos principais objectivos consistiam na formulação do diagnóstico da situação prevalecente nos hospitais do S.N.S., na avaliação dos impactes e riscos supracitados e na definição das principais soluções a adoptar para a rejeição dos resíduos líquidos e tratamento e descarga das águas residuais. No ano de 2004, concluíram-se dois estudos neste domínio:

a) *Caracterização Quantitativa e Qualitativa da Águas Residuais dos Hospitais do Serviço Nacional de Saúde* elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – estudo financiado pelo FEDER através do Programa Operacional da Saúde, Saúde XXI;

b) *Estudo sobre Efluentes Radioactivos* elaborado pelo Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN).

Atendendo a que os citados estudos têm um desenvolvimento e uma fundamentação técnica e científica eventualmente pouco consentâneos com a aplicação prática, por não especialistas, de medidas objectivas para a reestruturação dos sistemas de drenagem e tratamento e para a gestão dos resíduos líquidos, admitiu-se que poderia revestir-se de alguma utilidade disponibilizar guias práticos contendo as recomendações destes estudos e orientações genéricas sobre as melhores práticas a adoptar neste domínio.

É neste contexto que surge o presente CADERNO da DGIES incorporando dois guias práticos:

- **RECOMENDAÇÕES GENÉRICAS PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES**, contendo as principais orientações preconizadas no estudo do LNEC e recomendações adicionais decorrentes da experiência acumulada nos organismos que estão representados no Grupo de Trabalho das Águas Residuais Hospitalares (GTARH)[1], na área de projecto e obra de sistemas de drenagem e tratamento e no domínio do conhecimento dos produtos químicos utilizados em hospitais e da legislação ambiental.

- **MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS RADIOACTIVOS – RECOMENDAÇÕES GERAIS,** documento elaborado pelo ITN como corolário do estudo mencionado em b)

Agradecimentos

São devidos agradecimentos às seguintes instituições que, pelos comentários produzidos nos respectivos Serviços sobre uma versão preliminar destas Recomendações, deram contributos relevantes para a sua formulação final:

- Administração Regional de Saúde do Algarve – Centro Regional de Saúde Pública.
- Administração Regional de Saúde do Centro.
- Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo – Centro Regional de Saúde Pública.
- Câmara Municipal de Lisboa – Depart. de Ambiente e Espaços Verdes - Divisão de Controlo Ambiental.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.
- Direcção-Geral da Saúde.
- Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Porto - Divisão de Exploração e Conserv. de Redes.
- Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Porto - Divisão de Controlo e Qualidade.

[1] - O Grupo de Trabalho integra técnicos da Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde (DGIES), Direcção-Geral da Saúde (DGS), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional L.V.T. e ARSLVT/Sub-Região de Saúde de Santarém

Definições

Águas Residuais: as águas residuais que resultam do funcionamento dos serviços e instalações dos hospitais, essencialmente provenientes do metabolismo humano e das actividades hospitalares, podem-se dividir, para efeitos de aplicação das recomendações do presente documento, em águas residuais domésticas, água residuais poluídas e águas residuais infectadas.

Águas Residuais Hospitalares Domésticas: as águas residuais domésticas são todas as que são produzidas nas zonas de *Serviços de Apoio,* nomeadamente *Serviços Administrativos, Conselho de Administração, Bares* e *Refeitório, etc.*

Águas Residuais Hospitalares Poluídas: as águas residuais poluídas, incluem todos os efluentes em que é comum o aparecimento de compostos químicos, nomeadamente *gorduras, metais, etc.,,* os quais alterando significativamente as características típicas de um efluente doméstico, obrigam à aplicação de *tratamentos físicos e/ou químicos específicos*.

Águas Residuais Hospitalares Infectadas: as águas residuais infectadas, incluem todos os efluentes em que existem componentes biológicos e/ou microbiológicos, que alterem significativamente as características típicas de um efluente doméstico, tais como *restos de sangue* e outros *fluidos orgânicos,* onde poderão existir quantidades significativas de microrganismos patogénicos, nomeadamente espécies multirresistentes.

Resíduos: quaisquer substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer, nomeadamente os previstos em portarias ministeriais, em conformidade com o Catálogo Europeu de Resíduos.

Resíduos Hospitalares: os resíduos produzidos em unidades de prestação de cuidados de saúde, incluindo as actividades médicas de diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças, em seres humanos ou em animais, e ainda as actividades de investigação relacionadas.

ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuais

ETARI - Estação de Tratamento de Águas Residuais Infectadas.

1. INTRODUÇÃO

A formulação do Plano de Adaptação Ambiental das Águas Residuais dos Hospitais do S.N.S baseou-se nos resultados do inquérito realizado aos hospitais que o integram e nas visitas efectuadas a alguns destes estabelecimentos de saúde por equipas pluridisciplinares, englobando técnicos das áreas de saúde pública, de engenharia sanitária e de ambiente. Os resultados obtidos permitiram traçar um primeiro diagnóstico das condições de drenagem e tratamento das águas residuais que, em síntese, se poderá traduzir no seguinte:

- Em cerca de 17% dos hospitais do SNS não há separação entre a drenagem das águas residuais e a das águas pluviais, configurando uma tipologia de rede designada por unitária.

- A maioria dos estabelecimentos de saúde não dispõem de sistemas de tratamento preliminares[2] para as águas residuais, ou, se existem, não estão operacionais.

- Situação idêntica para os sistemas de desinfecção ou de tratamento convencional (ETARI e ETAR) das águas residuais.

- Em regra, não são aplicados procedimentos normalizados para as rejeições de produtos químicos, com escassa utilização do procedimento da contentorização dos resíduos líquidos perigosos ou nocivos e do seu envio a entidade externa para tratamento.

O estudo elaborado pelo LNEC[3] veio confirmar e aprofundar este primeiro diagnóstico, caracterizando quantitativa e qualitativamente as águas residuais hospitalares, e enunciando um conjunto de recomendações que, a par de outras medidas que se preconizam para a gestão das águas residuais hospitalares e para a estruturação e concepção dos respectivos sistemas de drenagem e tratamento, constituem o cerne destas Recomendações.

[2] - Sob esta designação incluem-se as seguintes operações prévias, realizadas por processo automático, antes da rejeição para o sistema de drenagem e/ou tratamento: 1. retenção e remoção de féculas e gorduras nas cozinhas; 2. retenção e remoção de hidrocarbonetos; 3. remoção de resíduos de gessos; 4. arrefecimento prévio das águas quentes.

[3] - O carácter pioneiro do estudo encomendado pela DGIES ao LNEC, no que se prende com o seu objecto e metodologia, implicou que o seu desenvolvimento se realizasse em 2 fases, de forma a testar e aperfeiçoar a metodologia a adoptar, numa perspectiva de optimização dos resultados *versus* custos. No conjunto das 2 fases, foram incluídos nos trabalhos de campo 14 hospitais, constituindo uma amostra representativa das unidades hospitalares do SNS, tendo em conta a sua dimensão, tipologia assistencial e localização geográfica.

2. ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES

De acordo com os objectivos globais previamente estabelecidos, o Estudo visava, fundamentalmente, o seguinte:

- Caracterização das descargas de águas residuais hospitalares, tendo em vista a avaliação dos respectivos impactes no meio receptor;

- Avaliação do funcionamento, eficiência e adequação das ETAR e das ETARI instaladas;

- Obtenção de dados e informações de utilidade para a definição de soluções a adoptar na correcção ou concepção de sistemas de drenagem e tratamento dos hospitais e na gestão dos efluentes hospitalares.

Como resultado central do estudo efectuado, pode-se afirmar que, "*(...) à luz do conhecimento actual e do que na prática pôde ser feito para a mais abrangente caracterização das descargas hospitalares, o panorama encontrado para os hospitais do SNS é semelhante ao que recentemente tem sido descrito para outros países desenvolvidos, e não foram obtidos dados ou informações que indiquem que, na actual situação, os efluentes hospitalares devam ser motivo de preocupação quanto aos seus impactes no ambiente e na saúde pública, sempre que as respectivas descargas sejam devidamente tratadas nas ETAR municipais, ou noutras, antes de libertadas para o meio ambiente"*.

Embora os efluentes hospitalares, de acordo com os resultados obtidos, e fazendo uso do conhecimento actual, não provoquem impactes ambientais imediatos que sejam preocupantes, desde que esteja garantido o seu devido tratamento em ETAR antes da sua descarga no meio ambiente, no respeito pelo princípio da precaução, e dado que as descargas hospitalares transportam microrganismos modificados e compostos potencialmente danosos para o ambiente e saúde pública é aconselhável "*(...) tomar as medidas que conduzam à sua eliminação ou minimização da sua presença nos efluentes hospitalares"*. Deste mesmo princípio decorre que "*(...) nos casos em que se justifique e seja exequível, parece ser de considerar a recuperação e reposição do normal funcionamento de algumas das ETARI existentes, eventualmente utilizando hipoclorito como desinfectante, se for esta a única solução prática viável"*.

Ainda neste contexto, nos novos hospitais, é de ponderar a *"(…) desinfecção de uma fracção, tão pequena quanto possível, das águas residuais a que possa estar associada uma maior probabilidade de propagação de infecções de elevado risco (...) feita por processos que não envolvam a formação de subprodutos tóxicos"* (*e.g.*, desinfecção térmica, ou com

ácido peracético).". O Estudo da Caracterização das Águas Residuais Hospitalares, nas suas conclusões gerais, chama ainda a atenção para o seguinte:

"(...) dado que muitos dos compostos em questão são insubstituíveis na sua função e de difícil, morosa e dispendiosa monitorização em águas residuais, e a eliminação de patogénicos pelos doentes é incontrolável, as medidas para a contenção e controlo da sua presença nos efluentes hospitalares passam sobretudo por acções de natureza pró-activa, tanto ao nível da gestão da sua utilização, como do controlo e tratamento diferenciado previamente à sua transferência para as descargas hospitalares".

3. RECOMENDAÇÕES GERAIS

3.1. Rejeição de substâncias através do sistema de drenagem de águas residuais

O sistema de drenagem de águas residuais hospitalares está concebido e dimensionado para o escoamento dos esgotos domésticos usuais em edifícios para ocupação humana e de prestação de serviços. Tratando-se de serviços na área da saúde, verificam-se algumas especificidades na gestão das rejeições[4] de produtos que importa evidenciar:

Rejeição de substâncias sólidas

As substâncias sólidas tais como compressas, seringas, restos de medicamentos, etc. não devem ser rejeitadas através do sistema de drenagem de efluentes hospitalares

Na rejeição destas substâncias deve ser seguido o estipulado no Despacho 242/96[5], de 13 de Agosto, referente aos resíduos provenientes da prestação dos cuidados de saúde a seres humanos.

Produtos utilizados na lavandaria

Em muitos hospitais, os efluentes produzidos no sector da lavandaria detêm uma toxidade muito elevada. Importa, assim, em articulação com os fornecedores, avaliar o grau de toxicidade dos produtos utilizados, designadamente os detergentes, e equacionar a sua substituição por outros que apresentem menores riscos para o ambiente e com toxicidade inferior.

Recomenda-se ainda a utilização de detergentes biodegradáveis e com baixo teor de fosfatos.

Desinfectantes

Alguns produtos utilizados na desinfecção de equipamentos utilizados na prestação de cuidados ou actividades conexas, de que são exemplo os produtos à base do glutaraldeído, devem ser substituídos por outros que tenham o mesmo efeito, mas que sejam menos agressivos para os seus utilizadores e para o ambiente.

Antibióticos

De acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), deverá ser optimizada a gestão e prescrição de antibióticos.

3.2. Manual de Boas Práticas para a selecção de produtos químicos

Em meio hospitalar são utilizados compostos químicos que, em muito casos, são altamente nocivos para o ambiente e acarretam riscos para o utilizador. O estudo exaustivo da utilização destes compostos e da sua eventual substituição por substâncias menos agressivas está fora do escopo do presente documento.

Recomenda-se a criação de um Manual de Boas Práticas para a selecção e utilização de produtos químicos, elaborado em articulação com o respectivo Centro Regional de Saúde Pública, constituindo um instrumento importante para a prevenção de riscos ambientais e de saúde pública, sendo um dos vectores principais na implementação dos programas de higiene, segurança e saúde nos locais de trabalho (SST).

Este manual deve incidir sobre os principais produtos utilizados nas várias valências hospitalares e que são normalmente encaminhados para os colectores do hospital, fazendo parte das águas residuais hospitalares.

[4] - O Decreto-Lei 239/97 de 9/9, atribui a responsabilidade pelo destino final a dar aos resíduos hospitalares às unidades de saúde.

[5] _ Neste despacho os resíduos sólidos hospitalares são classificados em 4 grupos: Grupo I e II, similares aos domésticos; Grupo III e IV respectivamente com risco biológico e específicos, sendo os do Grupo IV de incineração obrigatória. Estipulam-se, também, os critérios de acondicionamento para cada um deles.

O Manual a elaborar deve identificar estes produtos através das suas fichas de identificação e de segurança, enumerando as medidas de manuseamento dos mesmos, propondo, sempre que possível, soluções alternativas, com recurso a outros produtos menos agressivos no plano ambiental e com menores riscos para a saúde do utilizador.

3.3. Contentorização de substâncias perigosas ou nocivas

Para diversos compostos químicos cuja rejeição está proibida por lei ou sujeita a limites máximos de concentração no efluente, não são conhecidos substitutos inócuos, restando a possibilidade de se proceder à sua recolha em contentores e envio para tratamento ou reciclagem por organismos ou empresas especializadas.

Os contentores, construídos em materiais insusceptíveis de serem quimicamente atacados, serão em número e terão capacidade adequada ao volume produzido para armazenamento durante o período que medeia entre recolhas ou envio ao organismo competente, com uma substancial reserva de capacidade.
Em regra, devem ser contentorizados os diversos compostos químicos[6] utilizados nos serviços hospitalares, de que se salientam os seguintes:

Zonas laboratoriais, Anatomia Patológica

Líquidos provenientes dos diversos equipamentos laboratoriais, formol, produtos desinfectantes, xilol, corantes, álcoois, etc.

Serviços de Imagiologia:

Todos os líquidos provenientes dos "banhos" utilizados na revelação e fixação das películas. O processo de recolha será automático através de canalização própria, encaminhando os produtos a rejeitar para contentores próprios, que serão recolhidos por empresas credenciadas para o seu processamento. Antes desta recolha, poderá ser extraída a prata que estes banhos contêm, processo que envolve um investimento em equipamento, recuperável em prazo relativamente curto.

Bloco Operatório, Cirurgia Ambulatória, Pneumologia, Gastroenterologia, Urologia, etc.

Glutaraldeído, formol, iodopovidona, restos de antibióticos e de citostáticos, etc.

Medicina Nuclear

A rejeição das substâncias radioactivas é tratada no Manual de Boas Práticas para a Rejeição dos Resíduos Líquidos Radioactivos

Cozinhas

Deverá ser assegurada a contentorização dos óleos alimentares usados, através de contentores com a capacidade de 20 a 50 litros, ou, em alternativa, câmaras fixas de grande capacidade, dotadas de sistema de bombagem. Os óleos serão encaminhados para tratamento por empresa credenciada para o efeito.

A lista de empresas autorizadas pelo Ministério do Ambiente para o processamento dos produtos em causa consta do site do Instituto de Resíduos - www.inresiduos.pt .

3.4. Pré-tratamentos

Consideram-se sob esta designação os processos, em regra automáticos, de retenção, em geral junto ao local de produção, de determinadas substâncias que sobrecarregam desnecessariamente a rede de drenagem e tratamento, ou agravam alguns dos parâmetros caracterizadores do efluente, com risco de aplicação de coimas ou outras penalizações ao estabelecimento hospitalar por ultrapassagem dos limiares permitidos pela lei.

A utilização destes sistemas pressupõe a remoção, manual ou automática, das substâncias retidas e a manutenção e limpeza periódica dos mesmos.

Os sistemas empregues usualmente em hospitais são os seguintes:

Câmaras de separação de gorduras (ver esquema no Anexo I)

Retêm as gorduras produzidas nas cozinhas, possibilitando a sua remoção do efluente. A sua utilização é praticamente imperativa em todos os hospitais que produzem refeições.

[6] _ Estes produtos, além da sua elevada nocividade para o ambiente, podem afectar a flora bacteriana da ETAR e prejudicar o seu bom funcionamento. O Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Dec. Regulam. N.º 23/95 de 23/08) classifica como lançamentos interditos os seguintes (entre outros): (…) *Efluentes de laboratórios e de instalações hospitalares que, pela sua natureza química ou microbiológica, constituam um elevado risco para a saúde pública ou para a conservação das tubagens; (…) lamas extraídas de fossas sépticas e gorduras ou óleos de câmaras retentoras (...).*

Câmaras retentora de féculas (ver esquema no Anexo II):

Retêm as féculas produzidas nas cozinhas, possibilitando a sua remoção do efluente. A exemplo da anterior, a sua utilização deve ser adoptada em todos os hospitais que produzem refeições.

Câmaras de arrefecimento (ver esquema no anexo III):

Realizam o arrefecimento prévio das águas quentes rejeitadas para o sistema de drenagem. Em regra, são utilizadas nas centrais térmicas e lavandarias.

Câmaras de retenção de hidrocarbonetos (ver esquema no anexo IV):

Retêm os hidrocarbonetos rejeitados nas zonas de garagens e central térmica possibilitando a sua remoção do efluente.

Câmaras de retenção de gessos (ver esquema no anexo IV):

Retêm os resíduos do gesso utilizado nas salas de gessos.

4. RECUPERAÇÃO DE ETARI E ETAR

As ETARI (Estações de Tratamento de Águas Residuais Infectadas) e as ETAR (Estações de Tratamento de Águas Residuais), já existentes devem ser reavaliadas[7] do ponto de vista da sua concepção e exploração, por técnicos devidamente habilitados, e analisada a viabilidade da sua recuperação/substituição. Nessa análise, deve ser ponderada a eventual existência de rede separada para os efluentes produzidos na generalidade dos serviços do hospital dos que provêm de sectores críticos do ponto de vista de propagação de infecções, como são os serviços de doenças infecto-contagiosas e da morgue.

Nas unidades passíveis de recuperação ou beneficiação[8], deverão ser implementadas as seguintes medidas:

a) Estabelecer uma rotina de manutenção da ETARI incluindo limpeza da grade de retenção de sólidos e do triturador conforme descrito em 8.1.

b) Nas estações que possuem sistemas automáticos de doseamento de desinfectante, deverão ser verificados e ajustados os automatismos existentes e efectuada a respectiva calibração. A verificação e calibração dos equipamentos devem ser efectuadas periodicamente, se necessário com a intervenção das empresas que os instalaram.

c) Nas unidades que recorrem ao uso do cloro gasoso para a desinfecção do efluente, este deve ser substituído por outro agente desinfectante ou adoptado diferente processo de desinfecção. Os processos recomendados pelo LNEC, pela sua eficácia, preço e praticabilidade, são os seguintes:

- **Desinfecção térmica;**
- **Desinfecção com ácido peracético.**

Na impossibilidade de se fazer esta reconversão de processo, poder-se-á recorrer ao hipoclorito de sódio (lixívia) em lugar do gás cloro[9].

d) Todos os produtos utilizados na desinfecção devem ser devidamente acompanhados das suas respectivas fichas de identificação e de segurança, devendo-se evitar a utilização de produtos de eficácia duvidosa.

e) Em todas as ETARI ou ETAR associadas a unidades prestadoras de cuidados de saúde devem ser instalados equipamentos de medição[10] do caudal, e devem ser criadas condições para a utilização de equipamentos adequados à monitorização da qualidade do efluente (amostradores automáticos).

f) As ETAR existentes devem ser recuperadas, excepto se existir ETAR na rede pública a operar eficazmente. No caso de se justificar a desinfecção,

[7] - Verificou-se que as ETARI que foram vistoriadas no âmbito da preparação do Plano de Adaptação Ambiental, e, posteriormente, no âmbito dos trabalhos de campo do Estudo elaborado pelo LNEC, não estavam, em regra, a operar devidamente. Observaram-se diversos defeitos de concepção ou disfuncionalidades, designadamente deficiente localização do dispositivo de injecção de produto desinfectante, inadequada dosagem deste produto, tempo de contacto do efluente com o desinfectante desajustado, etc.

[8] - Do Estudo do LNEC: *(...) o tratamento das descargas dos hospitais em ETAR em bom funcionamento (remoção de 95% das bactérias) e com adequado tratamento de lamas é reconhecido como uma barreira eficaz contra a disseminação de patogénicos no ambiente.*

[9] - Idem: *(...) a produção actual ou potencial (se reposto o normal funcionamento) de organoclorados (*nas ETARI) *parece não ser uma causa de impactes ambientais significativos (...), nos casos em que se justifique e seja exequível, parece ser de considerar a recuperação e reposição do normal funcionamento de algumas das ETARI existentes.*

[10] - O Estudo do LNEC recomenda a instalação de sensores não submersos do tipo canal *venturi.*

esta deve ser efectuada a jusante do tratamento e não a montante.

5. CONSTRUÇÃO DE NOVAS ETARI

Em respeito pelo princípio da precaução, continua a justificar-se a construção de ETARI em hospitais com a valência de doenças infecto-contagiosas.

Na concepção e construção das ETARI deverá ter-se em conta a existência ou previsão de redes independentes para os esgotos que veiculam um maior risco de infecções. Deverá prever-se uma rede separada destinada aos esgotos de maior risco infeccioso, concebida para recolher os esgotos produzidos nos seguintes serviços hospitalares:

- Unidade de internamento de doentes infecto-contagiosos;
- Esterilização;
- Sala de Autópsias;
- Urgência;
- Bloco operatório;
- Unidade de Cuidados Intensivos.

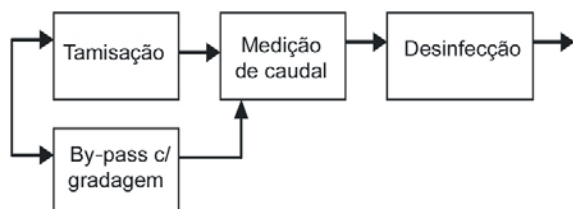



Fig. 1 - Esquema tipo de ETARI

Tamisação – operação pela qual se retiram, automaticamente, mediante uma grade apropriada, os resíduos sólidos de pequena e média dimensão.

By-pass c/gradagem – canal alternativo para encaminhamento do efluente, dotado de grade de retenção de sólidos.

Medição de caudal – dispositivo que efectua a medição automática do caudal do efluente.

Desinfecção – processo físico ou químico pelo qual se destroem ou inactivam microrganismos, reduzindo a sua concentração no efluente para níveis considerados seguros de acordo com o destino do efluente desinfectado.

6. CONSTRUÇÃO DE NOVAS ETAR

A decisão de construção de novas ETAR deve ser fundamentada numa análise criteriosa das condições preexistentes para a rejeição das águas residuais, das lamas e outros subprodutos e seu destino final e na avaliação da sensibilidade do meio receptor – cursos de água, lagos, águas costeiras.

Torna-se, também, necessária a consulta à entidade licenciadora das descargas das águas residuais na zona onde se localizará a ETAR sobre os requisitos a que a descarga deverá satisfazer.

Em hospitais existentes, é indispensável a quantificação prévia dos caudais e das cargas poluentes das águas residuais, esta última através da realização de análises laboratoriais aos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos legal ou regulamentarmente exigidos ou considerados relevantes.

Deverá também ser avaliada a variabilidade dos caudais ao longo do tempo, o efeito de sazonalidade e a necessidade de prever um órgão destinado à regularização dos mesmos.

Atenta a complexidade desta avaliação, **recomenda-se a intervenção de especialistas nesta área**.

A título indicativo, caracterizam-se, seguidamente os principais elementos que integram uma ETAR tipo, (ver fig. 2):

Gradagem – remoção dos sólidos grosseiros de maiores dimensões, de modo a impedir a obstrução dos orgãos a jusante.

Desarenação – remoção das areias das águas residuais, permitindo evitar a obstrução dos órgãos a jusante e a sua colmatação, assim como a abrasão dos equipamentos. Complementarmente, pode estar associada no mesmo órgão a remoção das gorduras.

Medição de caudal – pode-se, para o feito, recorrer ao canal tipo Venturi, determinando a velocidade do escoamento e o respectivo caudal. É importante para determinar as cargas poluentes e efectuar os balanços mássicos, relevantes para a exploração.

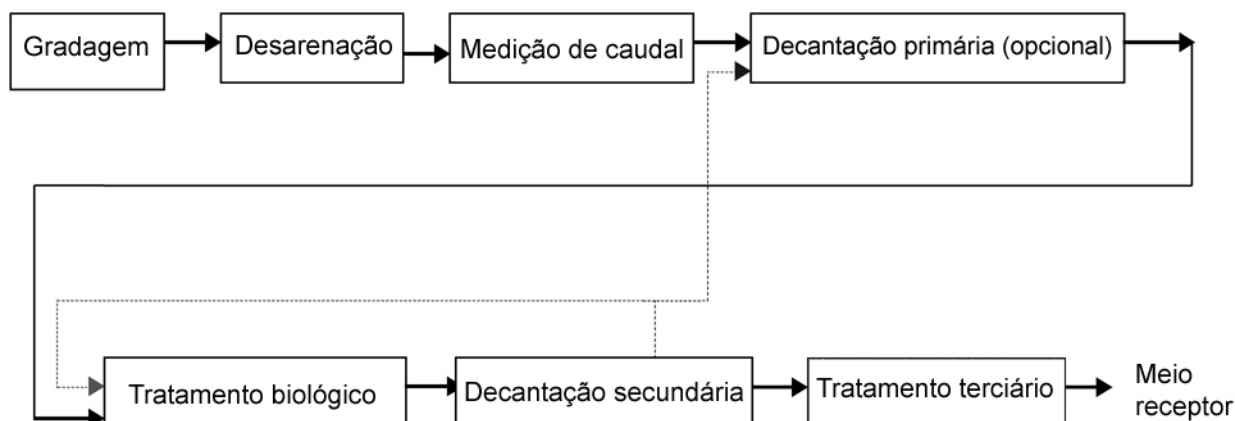



Fig. 2 – Esquema tipo de ETAR

Decantação primária – o objectivo é a remoção dos sólidos suspensos sedimentáveis do efluente e a redução de parte da carga orgânica.

Tratamento biológico – o objectivo é a reconversão da matéria orgânica carbonácea e nitrogenada presente nas águas residuais, quer no estado dissolvido quer no estado coloidal, em tecido celular (protoplasma e biomassa) e em gases, de modo a permitir o lançamento do efluente tratado numa linha de água sem risco para a saúde pública e o ambiente. Como exemplo têm-se os tratamentos por lamas activadas, leitos percoladores, biodiscos, etc.

Decantação secundária – o objectivo é promover a sedimentação dos sólidos biológicos (biomassa), em suspensão, separando-os do efluente já tratado e através da recirculação manter a concentração desejada de biomassa no reactor biológico.

Tratamento terciário – afinação do efluente para uma remoção suplementar do azoto, fósforo e microrganismos patogénicos, recorrendo à nitrificação/desnitrificação, precipitação química, lagoas de macrófitas e de maturação e inactivação dos microrganismos patogénicos através de desinfecção final.

A concepção e o projecto da ETAR deverão satisfazer as especificações previamente estabelecidas, baseadas na avaliação atrás citada, onde se estipula o nível de tratamento a que o afluente deve ser submetido em função do destino final e da sensibilidade do meio receptor. Considera-se, porém, que, no mínimo, se deverão prever todos os níveis até ao tratamento secundário (inclusive).

7. LAMAS E RESÍDUOS SÓLIDOS DAS ETAR E ETARI

As lamas primárias e/ou secundárias resultantes do tratamento devem ser desidratadas, sendo as suas escorrências encaminhadas para a entrada da Estação de Tratamento.

Tendo em conta o princípio da precaução, as lamas desidratadas, face à particularidade deste tipo de resíduos, devem ser encaminhadas, preferencialmente, para aterro sanitário[11].

Resíduos sólidos das ETARI:

Os resíduos que apresentem uma tipologia similar aos do grupo IV deverão ser incinerados.

Serviços externos:

Recomenda-se a contratação de serviços externos para a recolha, encaminhamento e tratamento de lamas por entidade devidamente credenciada para o efeito.

[11] - A OMS recomenda que as lamas produzidas sejam sujeitas a tratamento/estabilização por digestão anaeróbia ou equivalente, de molde a que não reste um ovo de helminta por litro de lamas. O aproveitamento para fins agrícolas das lamas provenientes de ETAR rege-se pelo Decreto-Lei nº446/91 de 22/11, que transpõe a Directiva n.º 86/278/CEE, e pelas portarias n. 176/96 e 177/96 de 3/11. No entanto, desaconselha-se este procedimento paras as lamas hospitalares.

8. ASPECTOS RELEVANTES DA OPERAÇÃO DAS ETARI E ETAR

8.1. Generalidades

Para o normal funcionamento das estações de tratamento torna-se essencial a implementação de um programa regular de manutenção e monitorização, eventualmente assegurado por contratação externa de serviços, dado o grau de especialização técnica que exige.

8.2. Operação e manutenção das ETARI

Devem efectuar-se testes hidráulicos às tubagens e testes mecânicos aos equipamentos que integram a ETARI. Do ponto de vista da operação, recomenda-se o seguinte:

Condições prévias:

As operações de manutenção e conservação das ETARI deverão ser executadas por operadores com formação adequada e devidamente protegidos.

Tamisação:

- Verificar diariamente se não existe obstrução dos orifícios do tamisador e se o sistema de auto-limpeza está a funcionar adequadamente;
- Os gradados são encaminhados para um contentor e depois para incineração.

Gradagem grossa:

- Limpeza mínima de duas vezes por dia (grade de limpeza manual).
- Após a remoção dos gradados, efectua-se a lavagem da câmara de grades por meio de um jacto de água.
- Os gradados devem ser depositados num contentor e, posteriormente, encaminhados para incineração.
- Nos sistemas mecânicos de limpeza, o mecanismo deve ser activado de 15 em 15 minutos.

Trituração (caso exista):

- Verificar se existem pedras ou materiais no canal de alimentação.
- Remover e depositar os materiais a montante do canal e na superfície exterior do triturador, num contentor que deverá estar colocado junto a este.
- Lavar o triturador e o canal adjacente utilizando jactos de água.
- Observar a forma como se processa a dilaceração e controlar a dimensão do material depurado.
- Registar as horas de funcionamento, de preferência deve-se optar por sistemas de registo automático das horas de funcionamento.

Desinfecção

Caso se efectue com o recurso ao uso do cloro, e na impossibilidade prática de se adoptarem os métodos alternativos recomendados pelo LNEC, deve-se:

- Proceder à substituição do cloro gasoso por hipoclorito de sódio.
- Efectuar ensaios de carência de cloro, para reajustar as dosagens a serem aplicadas em função dos objectivos pretendidos.
- Limpar regularmente, com jactos de água, as gorduras acumuladas nas paredes do tanque de contacto.
- O hipoclorito deve estar colocado ao abrigo da luz e não contactar directamente a pele devido aos seus efeitos corrosivos.
- Como rotina, deve ser verificado o nível de reagentes nos tanques de preparação.

8.3. Operação e manutenção de ETAR

Aplicam-se nas ETAR as operações de manutenção já enunciadas para os órgãos das ETARI, caso existam. Nas ETAR, as operações de manutenção são mais especializadas e requerem a intervenção de pessoal devidamente preparado.

A título de exemplo, descrevem-se algumas das medidas e operações de manutenção a adoptar:

Tanques de Arejamento (tratamento biológico por lamas activadas):

- Efectuar limpezas regulares para remoção de escumas e gorduras acumuladas nas zonas mortas.
- Controlar o nível da água no tanque de arejamento, através das anteparas, válvulas e descarregadores de forma a manter uma dada imersão da turbina, retirando-se a máxima eficiência da oxigenação.
- Efectuar um controlo analítico no reactor, envolvendo a concentração do oxigénio dissolvido (1,5 a 3 mg/l), concentração de lamas biológicas, quer através da concentração dos sólidos suspensos totais (SST), sólidos suspensos voláteis (SSV) e testes de sedimentabilidade das lamas em cone Imhof (V_{30} - controlo diário) e ainda análise ao microscópio.
- Complementarmente, efectuar outras análises mais espaçadas no tempo, como a carência biológica de oxigénio (CBO_5) e carência química de oxigénio (CQO), nutrientes (azoto e fósforo) e pH, quer no afluente ao reactor quer no interior.
- Controlar a biomassa no interior do reactor recorrendo ao caudal de recirculação do decantador secundário e à retirada das lamas em excesso do sistema.
- A observação diária da cor, odor, formação de espumas e modo de sedimentação das lamas permitem uma boa avaliação do funcionamento deste órgão.

Decantadores Secundários:

- Limpar regularmente o descarregador e a caleira de recepção da água decantada e as anteparas com um jacto de água para evitar a acumulação de sólidos.
- Remover regularmente os sólidos flutuantes que se acumulam à superfície do decantador.
- Efectuar um controlo analítico quer ao efluente final descarregado segundo a legislação em vigor, quer às lamas recirculadas e em excesso (SST e SSV[12]).
- Controlar o caudal de recirculação em função da concentração dos sólidos suspensos totais no reactor e das lamas em excesso.
- Inspeccionar o funcionamento das válvulas de fundo.

Poços de recirculação de lamas e de caudal:

- Verificar o funcionamento das bombas de recirculação de lamas e de caudal, principalmente o arranque e a paragem destes grupos em função dos níveis máximos e mínimos predefinidos.
- Manobra completa das válvulas de recirculação com regularidade.
- Inspecção e limpeza regulares.

8.4. Higiene e segurança na operação das ETARI e ETAR

No exercício das suas actividades, os operadores a desempenhar funções nas ETARI e ETAR, devem ter conhecimento dos factores de risco e respectivas regras de higiene e segurança do trabalho a que estão sujeitos.

Descrevem-se de seguida algumas regras básicas que devem ser cumpridas por todos os trabalhadores destas instalações, no decorrer das suas actividades:

- Devem encontrar-se afixadas nos locais de trabalho instruções escritas que definam as regras necessárias a uma adequada utilização dos equipamentos e das instalações, quer em funcionamento normal quer em situação de emergência.
- Em todos os órgãos das estações devem existir, por razões de segurança, para além do comando central, comandos localizados de emergência para paragem em caso de acidente.
- Todos os reagentes utilizados no tratamento das águas residuais, devem ser acompanhados da respectiva ficha de segurança.
- Os trabalhadores devem utilizar, sempre que necessário, equipamento de protecção individual adequado, designadamente protectores auriculares, máscaras antigás, luvas, capacetes, vestuário e botas apropriadas para pisos escorregadios.
- Os tanques com altura de líquido superior a 1 m devem dispor de guarda ou protecção equivalente, com altura entre 0,9 m e 1,1 m. Sempre que as dimensões dos tanques o justifiquem, nas proximidades devem existir bóias e varas que facilitem as operações de salvamento.

[12]- SST- Sólidos Suspensos Totais; SSV – Sólidos Suspensos Voláteis.

- As travessias aéreas para inspecção e manutenção devem ser feitas por passadiços com uma largura mínima de 0,45 m e equipados com resguardos laterais e corrimãos com altura entre 0,9 m e 1,1 m.

- Todos os equipamentos providos de motores e órgãos de transmissão devem estar convenientemente protegidos, devendo a sua lubrificação ser efectuada com os mesmos parados.

- No que diz respeito a gases e vapores perigosos presentes na atmosfera, as concentrações limite a partir das quais a segurança e a saúde dos trabalhadores são postas em risco, não devem ser em caso algum ultrapassadas. Relativamente ao cloro, não devem ser excedidas concentrações de 0,5 ppm e de 1,5 ppm para exposições diárias respectivamente de 8 horas e 30 minutos e nunca deve ser excedida a concentração de 2,5 ppm.

- Antes de se proceder a quaisquer trabalhos de manutenção de colectores, devem ser removidas as tampas da respectiva câmara de visita bem com as situadas a montante e a jusante, para ventilação durante, pelo menos, 10 minutos. A equipa encarregada dos trabalhos deve ser composta por mais de um elemento, com equipamentos de protecção e segurança adequados, para que exista assistência durante todo o período.

- Em quaisquer circunstâncias, a entrada em colectores deve ser precedida pela confirmação da ausência de concentrações perigosas de gases tóxicos na atmosfera a respirar pelo pessoal durante os trabalhos de inspecção ou manutenção. Tal confirmação deve ser feita com detectores adequados e devidamente calibrados, que devem estar accionados e acompanhar o pessoal durante a sua permanência no interior das caixas de visita ou colectores.

9. MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Deverão ser criadas as condições que permitam a monitorização[13] das águas residuais, nomeadamente a recolha de amostras compostas de 24 h e a medição de caudais. A recolha de amostras deverá ser efectuada na última caixa de visita antes da descarga, quer esta se efectue no meio hídrico ou no colector municipal. No caso de a descarga ocorrer no meio hídrico, os parâmetros mínimos a analisar no efluente descarregado são estipulados pela entidade licenciadora da rejeição e as normas de descarga são as fixadas no Anexo XVIII do Decreto-Lei nº 236/98 de 1/08, podendo ser determinadas condições mais exigentes atendendo à sensibilidade e usos do meio receptor. A frequência de realização destas análises é estabelecida no acto de licenciamento, podendo, a título indicativo, aconselhar-se a sua realização com uma periodicidade mensal.

Para além dos parâmetros referidos no D.L. n.º 236/98, poderá justificar-se a inclusão de outros parâmetros nas análises a efectuar, dependendo sobretudo do tipo de detergentes e biocidas usados no hospital para limpeza, lavagens e desinfecção, nomeadamente glutaraldeído, bem como solventes e reagentes utilizados nos laboratórios, citostáticos e antibióticos.

10. MODELOS DE SISTEMAS DE DRENAGEM. MEDIDAS A ADOPTAR

A identificação do tipo de sistema de drenagem e tratamento existente em determinado hospital e o destino final dos efluentes são informações essenciais à selecção das medidas específicas a implementar.

A informação sobre o destino final dos efluentes (ETAR municipal, curso de água, sistema lagunar, águas costeiras, etc.) poderá ser obtida junto da autarquia ou da entidade responsável pela recolha, encaminhamento e tratamento das águas residuais.

Quanto à tipologia dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais adoptados nos hospitais do S.N.S., apresentam-se seguidamente os modelos mais comuns, bem como as medidas específicas a adoptar:

[13] - Do Estudo do LNEC: *"É importante que as redes de drenagem dos hospitais disponham de condições e obras ou equipamentos adequados à monitorização (medição de caudais e colheita de amostras representativas) das suas descargas, nomeadamente de estruturas de controlo que permitam a medição rigorosa dos caudais a partir de medições do nível com sensores não submersos (e.g., canais Venturi).*

Modelo 1

Rede Unitária de Águas Residuais (Hospitalares e Pluviais)[14]:

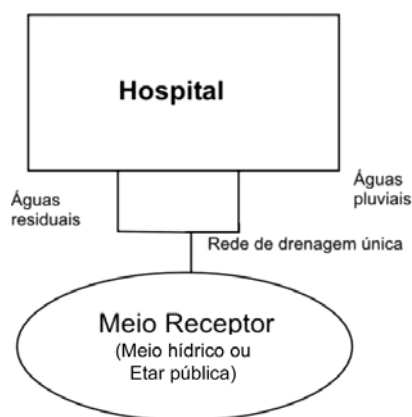



Fig. 3 – Esquema do modelo 1

Medida específica:

Separar a drenagem das águas residuais da das águas pluviais, através da construção de redes independentes de drenagem, de forma a convertê-lo em modelo 2, aplicando, complementarmente, as medidas preconizadas para este.

Modelo 2

Redes separadas de águas residuais e de águas pluviais:

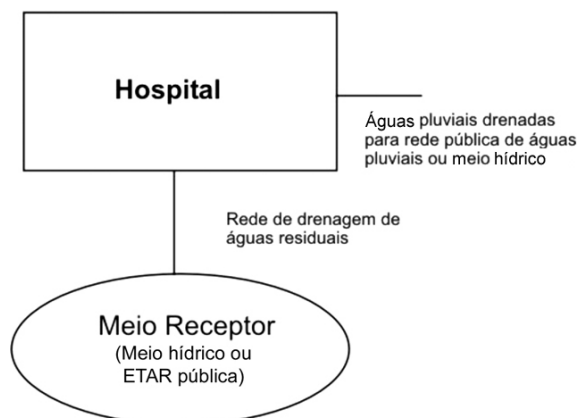



Fig. 4 – Esquema do modelo 2

Medida específica:

Se a rejeição se efectuar para o meio hídrico, deverá ser construída uma ETAR, satisfazendo às condições gerais enunciadas em 6.

Modelo 3

Redes separadas de águas residuais e de águas pluviais; existência de Estação de Tratamento de Águas Residuais Infectadas – ETARI:

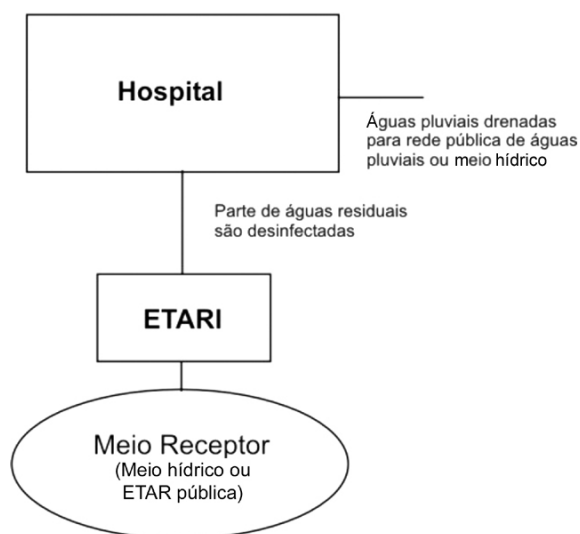



Fig. 5 – Esquema do modelo 3

Medidas específicas:

- Se a rejeição das águas residuais se fizer para o meio hídrico, aplica-se a medida preconizada para o modelo 2. A ETAR deve ser construída a montante da ETARI, caso esta seja passível de aproveitamento.
- Fazendo-se a rejeição para a ETAR pública, a ETARI hospitalar deverá ser colocada em funcionamento nas condições preconizadas em 8.1.

[14] - Em regra a construção de novas redes deve ser precedida de um estudo preliminar da viabilidade desta construção face às condições preexistentes no edifício e no espaço envolvente.

Modelo 4

Redes separadas de águas residuais e de águas pluviais; existência de Estação de Tratamento de Águas Residuais - ETAR:

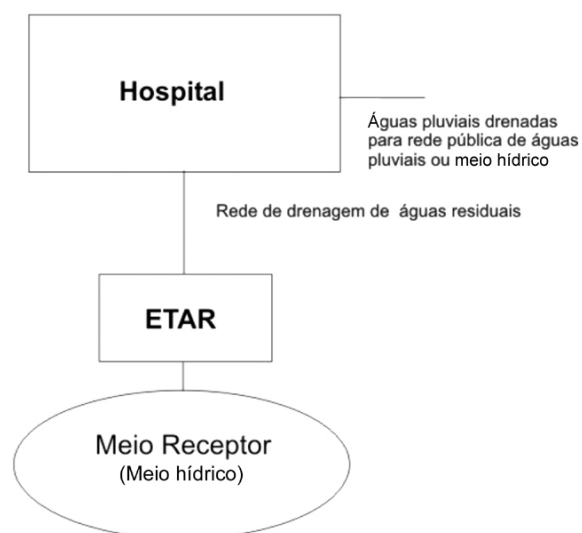
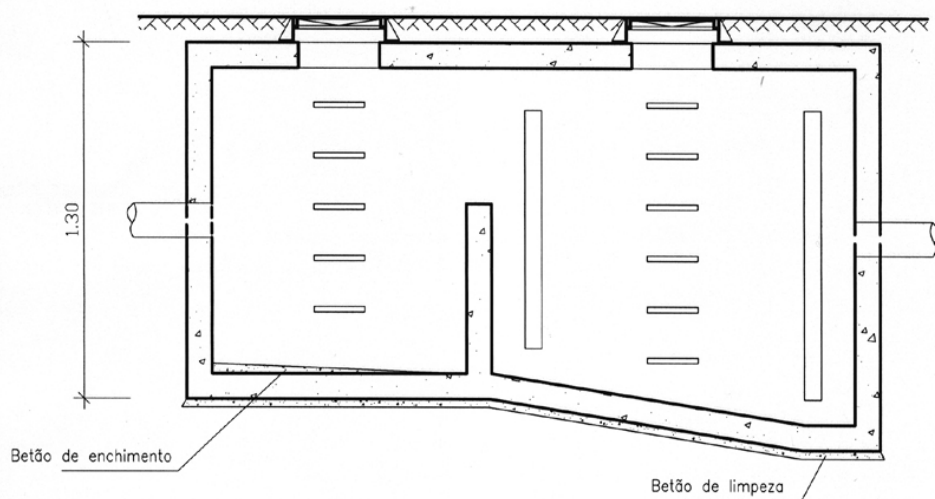
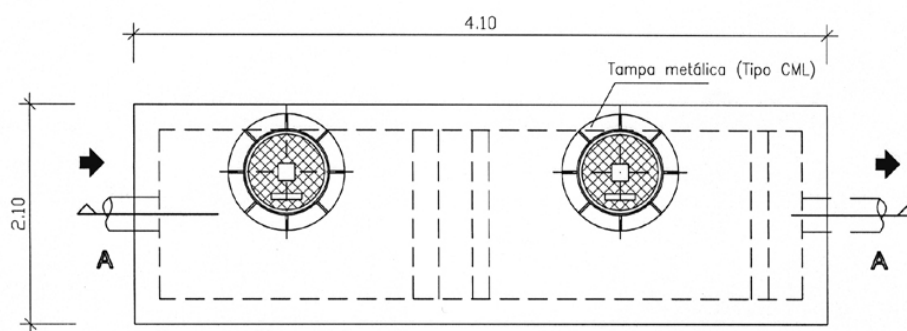



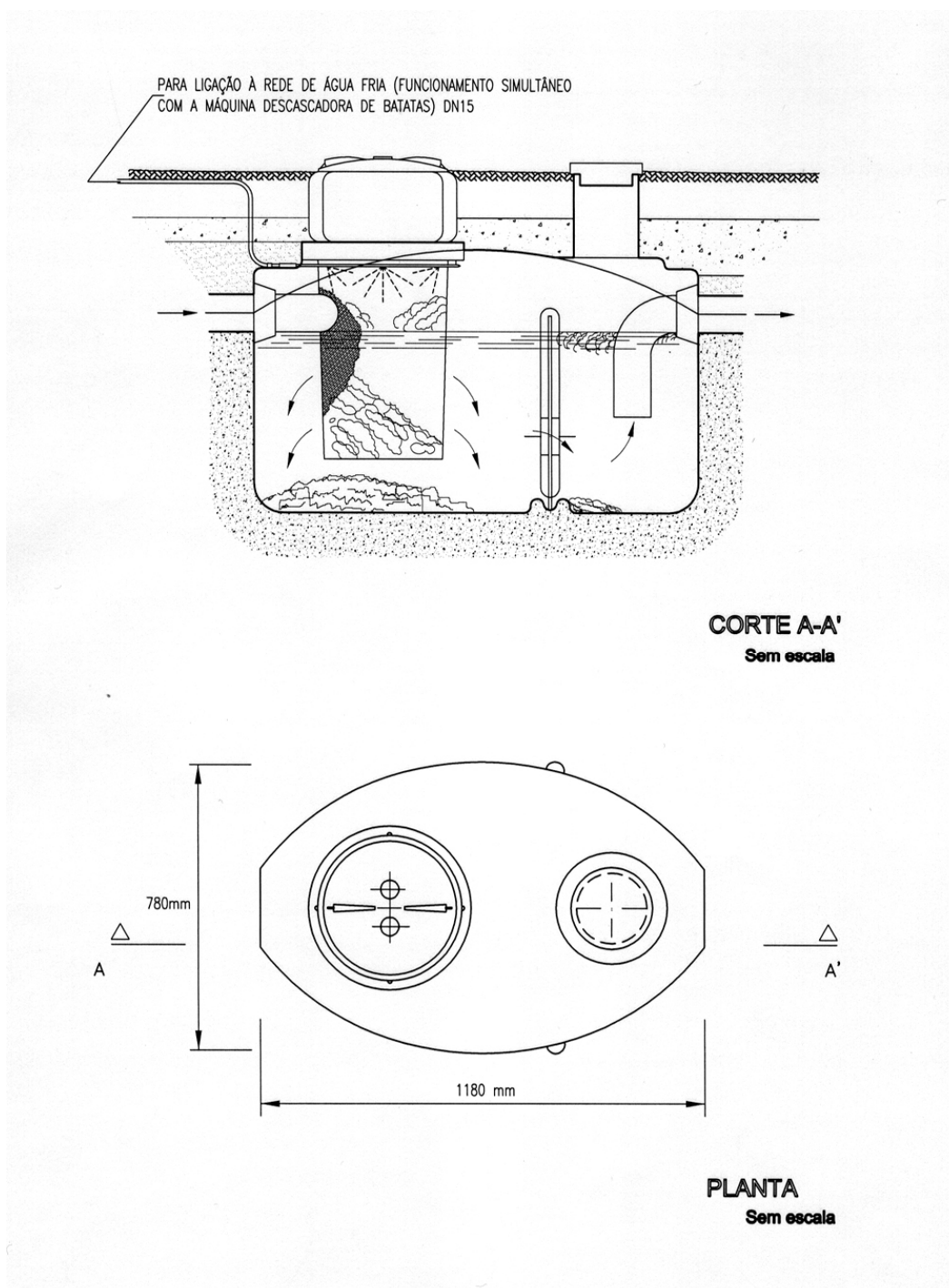
Fig. 6 – Esquema do modelo 4

Medida específica:

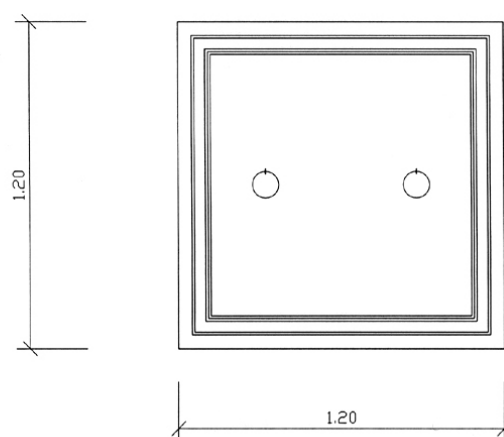
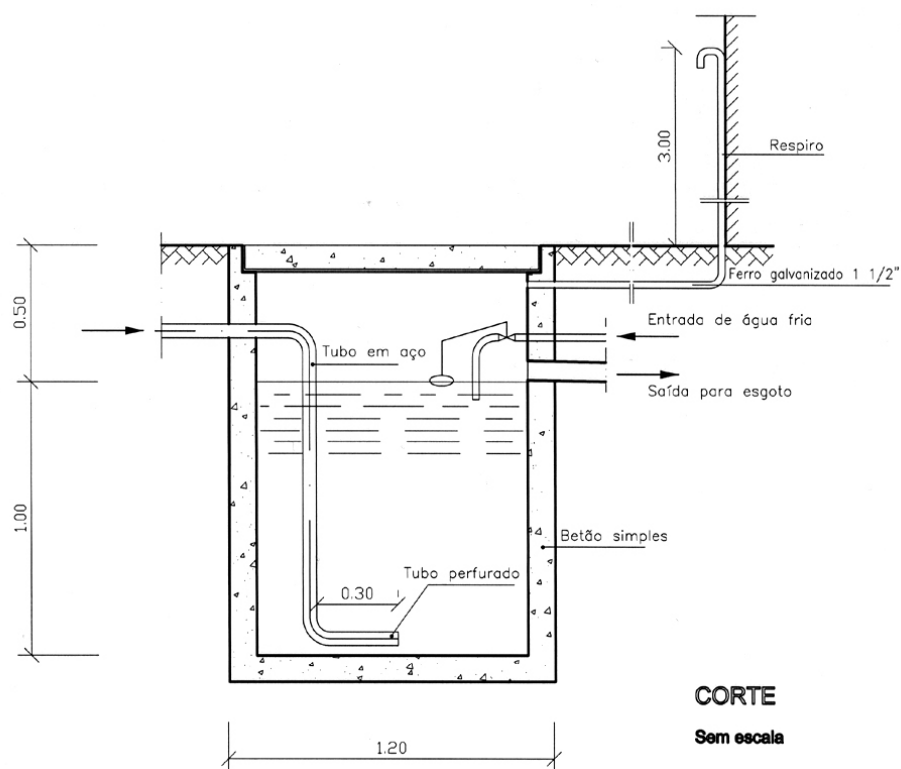
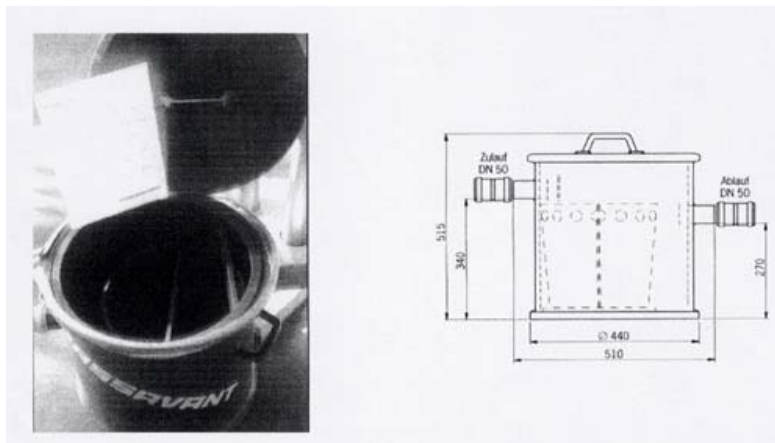
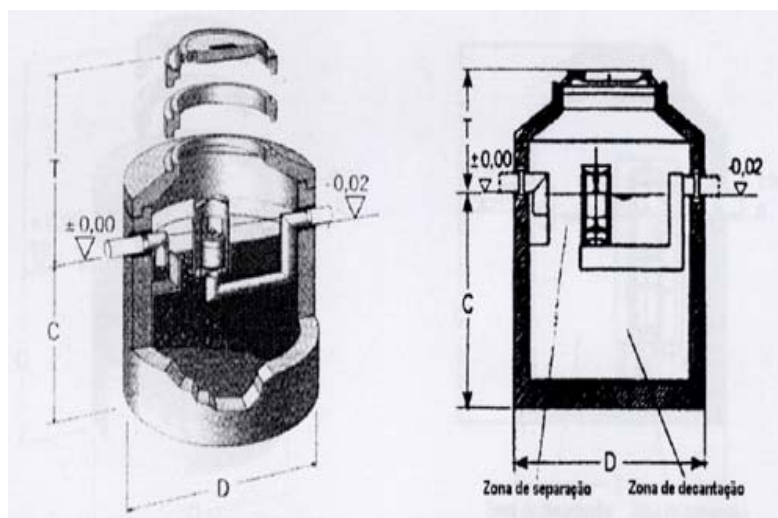
A ETAR deverá ser avaliada e reconfigurada/adaptada conforme preconizado em 8.3.

ANEXO I

Câmara separadora de gorduras

ANEXO II

Câmara retentora de féculas*

* Imagens cedidas por Passavant Portuguesa, Técnicas de Ambiente, Lda.

ANEXO III

Caixa para arrefecimento

ANEXO IV

Câmara de retenção de hidrocarbonetos *

Câmara de retenção de gessos *

* Imagens cedidas por Passavant Portuguesa, Técnicas de Ambiente, Lda.

ANEXO V

Tamisador rotativo*

Tamisador estático*

* Imagens cedidas por OMS - Tratamento de Águas Lda. e Passavant Portuguesa, Técnicas de Ambiente, Lda.

Referências

Laboratório Nacional de Engenharia Civil: Caracterização Quantitativa e Qualitativa das Águas Residuais dos Hospitais do Serviço Nacional de Saúde (2004).

Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde - Acção de Formação e Sensibilização Ambiental em Águas Residuais Hospitalares, Lisboa, Porto e Coimbra, – Formação e Sensibilização Ambiental em Águas Residuais (2001).

Noronha, V.; Diegues, P. – Cuidados de Utilização e Manuseamento de Produtos Perigosos – Critérios de Recolha e Rejeição – Tratamentos Especiais. (2001).

Prüss, A.; Giroult, E.; Rushbrook, P. - Safe Management of Waste from Health-Care Activities – World Health Organization (1999). ISBN 9241545259.

Bruck, G.; Astagneau, P. (direction scientifique) - Elimination des Effluents Liquides des Établissments Hospitalièrs - Recommandations. CLIN – Paris Nord, 1999.

Leprat, P. Hospital wastewater composition and toxicity. Workshop on hospital wastewaters. LNEC/DGIES, Lisboa, Jan.2003

Legislação

Nacional

D.L nº 46/94, de 22 de Fevereiro – estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico.

D.L nº 47/94, de 22 de Fevereiro – estabelece o regime económico e financeiro da utilização do domínio público hídrico.

Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto – Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

D.L nº 236/98, de 1 de Agosto – estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

Declaração de Rectificação nº 22-C/98, de 30 de Novembro – Rectificações ao D.L nº 236/98, de 1 de Agosto.

D.L nº 56/99, de 26 de Fevereiro – transpõe a Directiva n.º 86/280/CEE e a Directiva n.º 88/347/CEE sobre a descarga de certas substâncias perigosas no meio hídrico.

D.L nº 390/99, de 30 de Setembro – altera o Decreto-Lei n.º56/99 e transpõe a Directiva n.º 90/ 415/CEE.

Portaria nº 744-A/99, de 25 de Agosto – aprova os programas de acção específicos para evitar ou eliminar a poluição proveniente de fontes múltiplas de mercúrio.

D.L. nº 506/99, de 20 de Novembro – fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX do D.L. nº 236/98, de 1 de Agosto.

Portaria nº 91/2000, de 19 de Fevereiro – aprova os programas de acção específicos para evitar ou eliminar a poluição proveniente de fontes múltiplas de clorofórmio.

Portaria n.º 762/2002, de 1 de Julho – aprova o regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Comunitária

Directiva 76/464/CEE, de 4 de Maio, relativa à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático e Directiva 80/68/CEE, de 17 de Dezembro, relativa à protecção das águas subterrâneas contra a poluição provocada por certas substâncias perigosas, transpostas pelo Capítulo VI do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

Directiva 84/491/CEE, de 9 de Outubro, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para a descarga de hexaclorociclo-hexano.

Directiva 85/513/CEE, de 26 de Setembro, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de cádmio, transposta pelo Decreto-Lei nº 53/99, de 20 de Fevereiro.

Directiva 84/156/CEE, de 8 de Março, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de mercúrio de sectores que não o da electrólise dos cloretos alcalinos, transposta pelo Decreto-Lei nº 52/99, de 20 de Fevereiro.

Directiva 86/280/CEE, de 12 de Junho, relativa aos valores-limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de certas substâncias perigosas.

Directiva 88/347/CEE, de 16 de Junho, que altera o Anexo II da Directiva 86/280/CEE, transpostas pelo Decreto-Lei nº 56/99, de 26 de Fevereiro, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei nº 390/99, de 30 de Setembro.

Directiva 90/415/CEE, de 27 de Julho, que altera o Anexo II da Directiva 86/280/CEE, transposto pelo Decreto-Lei n.º 390/99.

Directiva 93/67/EEC on risck assessment for new notified substances.

Comission Regulations (EC) n.º 14888/94 on risk assessment for existing substances.

Directiva 98/8/EC relativa à colocação no mercado de produtos biocidas.

Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos – Recomendações Gerais

Isabel Paiva

Luis Portugal

Romão Trindade

Janeiro 2005

Índice

Índice de figuras

Preâmbulo

No âmbito do Contrato nº6/01 celebrado entre a Direcção Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde (DGIES) e o Instituto Tecnológico e Nuclear/Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear (ITN/DPRSN), foi produzido o documento "Estudo sobre Efluentes Radioactivos das Instalações Hospitalares", no qual se incluíam recomendações para a gestão de resíduos radioactivos em cumprimento da Cláusula Sexta do Contrato, "...um conjunto de recomendações que servirão de base à adopção de um manual de procedimentos normalizados sobre manipulação, tratamento e eliminação de efluentes radioactivos a ser seguido nos estabelecimentos hospitalares".

Neste documento e dada a importância de que este assunto se reveste, apresenta-se uma versão mais ampla e aprofundada daquelas recomendações.

INTRODUÇÃO

É de fundamental importância que num Estabelecimento Hospitalar onde são manipuladas matérias radioactivas, quer na forma de fontes seladas quer na forma de fontes não seladas (fontes abertas), exista uma Estrutura de Protecção contra Radiações Ionizantes. Esta estrutura deve prevenir a ocorrência de efeitos determinísticos e assegurar que são tomadas as medidas necessárias para reduzir a indução de efeitos estocásticos. Assim, essa estrutura deverá:

- Delinear um Sistema Básico de Protecção Radiológica
- Fazer a distinção entre uma Prática e uma Intervenção
- Ter claramente definido o seu âmbito de aplicação, tendo em atenção a exposição profissional, médica e do público.

Todo o Sistema de Protecção deve incluir uma avaliação da sua própria eficácia e as medidas de prevenção e controlo estão dependentes de se tratar de uma Prática ou de uma Intervenção.

A gestão de resíduos radioactivos é apenas mais uma componente, mas não a menos importante, da Protecção Radiológica ou Protecção contra Radiações Ionizantes. A actividade dos radionuclidos utilizados pode diminuir significativamente desde a aquisição até se tornarem resíduos radioactivos. Todas as outras características como o período de semi-vida, a energia ou o tipo de emissão do radionuclido permanecem inalteradas e, por isso, os cuidados a ter na manipulação e controlo dos resíduos radioactivos devem também obedecer aos Princípios Fundamentais da Protecção Radiológica. Para tal, é fundamental que os utilizadores de matérias radioactivas possuam uma sólida formação em Protecção contra Radiações Ionizantes e, logicamente, que exista um Manual de Protecção Radiológica.

O **"Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos - Recomendações Gerais"** foi elaborado no âmbito do Contrato nº 6/01, celebrado entre a Direcção Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde e o Instituto Tecnológico e Nuclear/Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear (DGIES-ITN/DPRSN), para a realização do "Estudo sobre Efluentes Radioactivos das Instalações Hospitalares".

Pretende-se que este documento constitua uma base de trabalho útil sobre o que deve ser um Manual de Procedimentos sobre gestão de resíduos radioactivos, cuja estrutura e conteúdo dependerá, evidentemente, das características específicas dos vários Estabelecimentos Hospitalares. Significa isto, por exemplo, que um Manual de Procedimentos para uma unidade de Radioterapia, cujos resíduos radioactivos gerados são na sua maioria fontes seladas esgotadas, terá uma concepção de estrutura diferente do Manual de uma unidade de Medicina Nuclear, que gera, fundamentalmente, resíduos radioactivos na forma de fontes não seladas. No entanto, em ambos os casos, os Princípios da Protecção Radiológica e da Gestão de Resíduos Radioactivos são os mesmos e devem ser respeitados de igual forma.

A existência de uma Estrutura de Protecção contra Radiações Ionizantes, à semelhança das que já existem em alguns estabelecimentos, será de capital importância na elaboração e aplicação correcta do Manual, tendo em atenção as recomendações gerais aqui apresentadas.

Este documento tem por base a legislação aplicável à gestão e eliminação dos resíduos radioactivos, a aplicação dos princípios fundamentais da protecção radiológica, a experiência prática de lidar com este tipo de matérias e princípios de senso comum.

Em Anexos, apresenta-se um conjunto de informações considerado útil para quem e onde se manipulam matérias radioactivas, como é o caso dos estabelecimentos hospitalares contempladas no Estudo anteriormente referido.

Assim, no Anexo I enunciam-se os Princípios Fundamentais da Protecção Radiológica, enumeram-se algumas regras básicas e apresentam-se os Limites de Dose Efectiva e Equivalente, internacionalmente aceites, para os trabalhadores expostos e para o público. No Anexo II apresenta-se a classificação dos trabalhadores expostos de acordo com a Directiva 96/29/Euratom e no Anexo III a classificação das áreas de trabalho de acordo com a mesma Directiva. O Anexo IV diz respeito ao transporte de matérias radioactivas. O Anexo V dá conta da legislação aplicável à Gestão e Eliminação de Resíduos Radioactivos e o Anexo VI apresenta o formulário do Pedido de Recolha de Resíduos Radioactivos actualmente utilizado pelo ITN/DPRSN. O Anexo VII é um exemplo de formulário para inventariação de resíduos radioactivos e o Anexo VIII contém um glossário cujas definições estão de acordo com a Directiva 96/29/Euratom, os D.L. nº 165/2002, D.L. nº 167/2002, D.L. nº 174/2002, D.L. nº 180/2002 e D.L nº 267-A/2003.

1. GESTÃO DE RESÍDUOS RADIOACTIVOS

Um dos aspectos a ter em conta na realização de um manual de procedimentos sobre gestão de resíduos radioactivos, diz respeito à introdução de conceitos chave destinados a fundamentar teoricamente as recomendações de carácter prático e a melhorar a compreensão do conteúdo do mesmo. Embora, no caso específico do trabalho aqui apresentado, uma grande parte desta informação esteja incluída nos Anexos, optou-se por referir neste capítulo alguns dos conceitos mais importantes da gestão de resíduos radioactivos.

1.1. Princípios fundamentais da gestão de resíduos radioactivos

Entende-se por resíduo radioactivo todo o material que contenha ou se encontre contaminado por radionuclidos e para o qual não se encontra prevista qualquer utilização.

De acordo com a Agência Internacional de Energia Atómica (AIEA), a gestão dos resíduos radioactivos assenta em nove princípios fundamentais:

- 1º Princípio: **Protecção da saúde humana**

  Os resíduos radioactivos devem ser geridos de modo a garantir um nível aceitável de protecção para a saúde humana

- 2º Princípio: **Protecção do ambiente**

  Os resíduos radioactivos devem ser geridos de modo a providenciar um nível aceitável de protecção do ambiente

- 3º Princípio: **Protecção além fronteiras**

  Os resíduos radioactivos devem ser geridos de modo a assegurar que os possíveis efeitos na saúde humana e no ambiente, para além das fronteiras do país, serão tidos em consideração

- 4º Princípio: **Protecção das gerações futuras**

  Os resíduos radioactivos devem ser geridos de modo a garantir que os impactos previstos na saúde das gerações futuras não sejam maiores do que os níveis relevantes do impacto que são hoje aceitáveis

- 5º Princípio: **Herança para futuras gerações**

  Os resíduos radioactivos devem ser geridos de modo a que não sejam impostas às gerações futuras heranças indevidas

- 6º Princípio: **Estrutura legislativa nacional**

  Os resíduos radioactivos devem ser geridos dentro de uma estrutura legislativa nacional apropriada, incluindo uma clara distribuição de responsabilidades e prescrições para funções reguladoras independentes

- 7º Princípio: **Controlo da geração de resíduos radioactivos**

  A geração de resíduos radioactivos deve ser mantida a um mínimo viável

- 8º Princípio: **Geração de resíduos radioactivos e interdependência da gestão**

  A interdependência entre todas as etapas da geração e gestão dos resíduos radioactivos deve ser tomada em consideração

- 9º Princípio: **Segurança das instalações**

  A segurança das instalações para a gestão de resíduos radioactivos deve ser assegurada de modo apropriado, ao longo da sua existência.

Cada instalação deve definir a sua política sobre os resíduos radioactivos, tendo em linha de conta estes princípios fundamentais e obedecendo ao estipulado na respectiva legislação.

1.2. Classificação dos resíduos hospitalares

Os resíduos produzidos nos estabelecimentos hospitalares são classificados, de acordo com o Despacho nº 242/96, do Ministério da Saúde, em:

- **Não Perigosos**

  Grupo I (equiparados a resíduos urbanos)

  Grupo II (resíduos hospitalares não perigosos)

- **Perigosos**

  Grupo III (resíduos hospitalares de risco biológico)

  Grupo IV (resíduos hospitalares específicos)

- **Radioactivos**.

Os resíduos radioactivos de origem médica são classificados, de acordo com a Recomendação da Comissão Europeia sobre um Sistema de Classificação dos Resíduos Radioactivos Sólidos, em ***resíduos radioactivos transitórios***, ou seja, resíduos que decairão num período de armazenamento temporário, após o qual podem ser geridos fora do sistema de controlo regulamentar.

1.3. Aspectos operacionais da gestão de resíduos radioactivos

No manual deverá ser dado especial relevo aos aspectos práticos que constituem a gestão dos resíduos radioactivos e que começam pela implementação de uma estrutura viável, de responsabilidades e deveres. Esta estrutura embora adequada às características específicas de cada estabelecimento hospitalar deverá seguir o modelo comum às estruturas de Protecção Radiológica existentes em outras instituições nacionais e/ou internacionais. Um dos factores a ter em conta no manual é a descrição da hierarquia de responsabilidades a seguir nos procedimentos tanto em situações de rotina como nas situações de excepção.

1.3.1. Responsável pela gestão de resíduos radioactivos

Cada estabelecimento hospitalar deverá nomear um responsável pela Gestão dos Resíduos Radioactivos. Esta tarefa poderá ser atribuída ao responsável pela Protecção Radiológica nesse mesmo estabelecimento.

1.3.2. Identificação dos resíduos radioactivos

Todos os resíduos radioactivos deverão ser identificados com o símbolo de **RADIOACTIVO** (trifólio) e rotulados. No rótulo deverão constar, pelo menos, a identificação do(s) radionuclido(s) presente(s) assim como a sua actividade, à data da rotulagem. Será também recomendável que a rotulagem seja clara e com apenas as informações consideradas úteis para uma fácil e rápida identificação do conteúdo. O excesso de informação adicional pode ser prejudicial para a identificação das vias de gestão a seguir. Também será desejável que a rotulagem se efectue em mais do que um local visível do recipiente contendo os resíduos radioactivos.

1.3.3. Segregação dos resíduos radioactivos

Um passo importante na gestão de resíduos radioactivos é a sua segregação no local onde são produzidos. Os produtores de resíduos são os responsáveis por esta etapa da gestão.

A segregação dos resíduos radioactivos pode fazer-se pela forma (sólida ou líquida) e pelo radionuclido. A segregação por radionuclido permite armazená-los para decaimento de acordo com o período de semi-vida. Uma divisão simples a ser implementada pode ser a seguinte:

- Período de semi-vida ≤ 10 horas
- Período de semi-vida < 10 dias
- Período de semi-vida < 100 dias
- Período de semi-vida > 100 dias.

Tendo em consideração os radionuclidos mais usados em Medicina Nuclear, os resíduos radioactivos resultantes da sua aplicação também se podem agrupar de acordo com a radiotoxicidade. Assim, ter-se-á:

- Grupo 1 (muito forte radiotoxicidade): radionuclidos transuranianos
- Grupo 2 (forte radiotoxicidade): ^{125}I, ^{131}I
- Grupo 3 (radiotoxicidade moderada): ^{123}I, ^{67}Ga, ^{14}C, ^{111}In
- Grupo 4 (fraca radiotoxicidade): ^{3}H, ^{133}Xe, ^{201}Tl, ^{51}Cr, ^{99m}Tc.

A segregação por características físicas poderá ser:

- Resíduos sólidos compostos principalmente por papeis, plásticos e vidro
- Resíduos líquidos, em aquosos e não aquosos
- Resíduos com características biológicas, nomeadamente, carcaças de animais, sangue, excreta ou variados produtos contaminados com excreções (restos de comida e loiças dos quartos da terapia)
- Resíduos de chumbo, mercúrio e outros metais pesados
- Outros resíduos de vida longa como sais de urânio e tório.

Também as fontes seladas, tornadas resíduos radioactivos, se podem agrupar de modo semelhante.

Sejam quais forem as vias escolhidas, o manual deverá ter indicações claras sobre como proceder a uma correcta e eficaz segregação. Em caso de dúvidas, deverá indicar procedimentos alternativos que impeçam eventuais consequências nefastas, nomeadamente, a inclusão de matérias radioactivas em depósitos de resíduos comuns.

1.3.4. Acondicionamento dos resíduos radioactivos

A par da segregação, o acondicionamento de resíduos radioactivos, que deriva directamente da segregação e influencia o processo de transporte e posterior eliminação, é, talvez, o ponto mais importante das práticas operacionais de gestão a incluir no manual. Instruções e procedimentos muito claros deverão

constar do manual não esquecendo os limites que as restrições de ordem económica impõem aos estabelecimentos hospitalares. O acondicionamento deve ser encarado como mais uma etapa segura na gestão dos resíduos radioactivos. Mesmo as soluções mais imaginativas deverão ter sempre em atenção os Princípios Fundamentais da Protecção Radiológica.

No que se refere ao acondicionamento dos resíduos radioactivos para posterior transporte e eliminação, dever-se-á observar o seguinte:

- As embalagens com resíduos radioactivos devem estar devidamente identificadas
- Os resíduos radioactivos devem estar devidamente acondicionados em embalagens próprias, separados de outros tipos de resíduos
- Numa mesma embalagem não devem estar misturados objectos cortantes (vidros, seringas, etc.) Com outros tipos de resíduos (papéis, luvas, batas, etc.)
- Nos resíduos radioactivos em que existam vírus ou bactérias estes devem ser inactivados previamente. Material com características patogénicas deverá ser inactivado com o produto adequado consoante os resíduos contenham, ou não, iodo (formalina no primeiro caso e lixívia, no segundo). Produtos comerciais adequados para o efeito podem igualmente ser utilizados. Só depois deverá ser acondicionado como resíduo radioactivo e enviado para tratamento ou eliminação
- Todas as embalagens ou pacotes contendo resíduos radioactivos deverão ser acompanhadas de uma ficha identificadora do seu conteúdo antes e durante o seu transporte para a área de armazenamento, inclusive os destinados aos frigoríficos de armazenamento de resíduos radioactivos biológicos e orgânicos, passíveis de sofrer degradação e putrefacção
- Se, de acordo com a legislação vigente, não for possível descarregar os resíduos líquidos radioactivos na rede de saneamento, então estes deverão ser armazenados para decaimento
- Os radionuclidos com períodos de vida mais longos deverão ser armazenados previamente ao seu envio para o local de tratamento ou eliminação, tendo também em atenção as actividades envolvidas
- Não é de encorajar a existência de "bancos" de radionuclidos, para além dos volumes e quantidades necessárias no serviço em causa, e cada aplicação de um determinado radionuclido deverá ser sujeita a um protocolo escrito. Quando terminar a validade do radiofármaco, este deverá ser de imediato declarado resíduo radioactivo e transferido para local apropriado
- Todos os resíduos, quer sejam sólidos ou líquidos, deverão ser acondicionados de modo a prevenir libertações indesejadas para o ambiente. Seringas, pontas de pipetas, vidros, plásticos duros ou qualquer outro material cortante, só deverão ser armazenados em contentores rígidos
- Frascos de cintilação vazios deverão ser apenas transportados em contentores rígidos selados ou mantidos na vertical nos porta-amostras adequados. Neste caso, os resíduos só são incluídos nos cortantes caso os frascos estejam partidos. Frascos de cintilação inteiros deverão ser acondicionados separadamente dos cortantes
- As fontes seladas, sempre que possível, devem ficar acondicionadas nos contentores de origem
- Todos os rótulos originais deverão ser removidos e os seguintes dados deverão constar nos recipientes: nome do utilizador autorizado para a manipulação do(s) radionuclido(s), actividade, data a que se refere a actividade e composição química do conteúdo. Também o trifólio deverá estar presente em todos os recipientes contendo resíduos radioactivos.

Devem igualmente constar do manual os procedimentos a seguir no caso de se verificarem situações de incidente/acidente envolvendo resíduos sólidos, líquidos ou gasosos. No caso mais especifico dos resíduos líquidos radioactivos[1] e no que se refere às descargas na rede pública de saneamento, se forem excedidas as concentrações referidas na legislação vigente, deve ser enviada a respectiva comunicação à Direcção Geral da Saúde, a fim de ser analisada a situação e repostos ou ajustados os limites de segurança, tendo em conta as características da instalação bem como do meio receptor.

1.3.5. Armazenamento de resíduos radioactivos

De um modo geral os resíduos produzidos nas instalações hospitalares são armazenados nas próprias instalações até à sua remoção para eliminação. Não é aconselhável ter resíduos radioactivos em decaimento no próprio laboratório (armários, hottes, frigoríficos, etc.) mas sim em zonas concebidas para o efeito.

[1] Ver artº 79, D.L.nº180/2002 do Ministério da Saúde, sobre tanques de retenção

As regras a seguir sobre o armazenamento de resíduos aguardando decaimento ou em vias de saída da instalação para eliminação em local apropriado e autorizado, deverão constar do manual. No que respeita às características do local de armazenamento, elas deverão estar de acordo com a legislação vigente e constar do processo de licenciamento da instalação do estabelecimento hospitalar. Contudo, o manual poderá conter algumas indicações gerais de como devem estar organizadas estas áreas e, sobretudo, dos procedimentos e acções a implementar no sentido de manter as características originais para as quais foram concebidas.

A importância dos procedimentos de armazenamento e da sua aplicação deriva da obrigatoriedade de conceber e manter um esquema de organização eficaz e activo, ou seja, deverão ser claras as instruções sobre como organizar as áreas do local de armazenamento, o que armazenar, onde e em que condições. A manutenção de um livro de registos, manual e/ou informático, a par do uso de códigos de barras, por exemplo, deverá permitir saber, em todos os momentos, que resíduos se encontram em armazenamento e a sua actividade. Também neste esquema organizativo, dever-se-ão ter em conta as vias de circulação dos resíduos no local de armazenamento. O pessoal encarregue das várias tarefas não deverá passar pelos resíduos recentemente armazenados, por isso mais activos, no decorrer das suas actividades diárias.

De um modo geral, as áreas de armazenamento deverão ter as seguintes características:

- Ser classificadas de acordo com a legislação vigente
- Ser uma área dedicada, ou seja, ser usada exclusivamente para os resíduos radioactivos e estar devidamente assinalada e sinalizada com o símbolo de **RADIOACTIVO** (trifólio)
- Ser construída com materiais rígidos
- Ser bem iluminada, por luz natural ou por luz artificial. A instalação eléctrica deve prever a protecção contra faíscas de modo a prevenir incêndios
- Estar isolada de locais onde estejam armazenados produtos potencialmente explosivos ou inflamáveis
- Ser uma área com ventilação adequada
- Ter equipamento de protecção individual
- Ter equipamento para monitorização radiológica
- Permitir uma segregação eficaz
- Possuir uma área de lavagem de pessoas
- Possuir uma rede de esgotos adequada
- Ter um livro de registos
- Dispor de embalagens destinadas à retenção temporária, para decaimento radioactivo, de resíduos e produtos biológicos radioactivos, quer no estado sólido quer no estado líquido, com capacidade suficiente para garantir os limites de descarga previstos na legislação.

Dependendo da actividade inicial, o armazenamento dos resíduos radioactivos no estabelecimento não deverá ser inferior a 10 períodos de semi-vida do radionuclido presente, salvo se for entregue para eliminação em local adequado e autorizado por lei.

2. INTERVENÇÃO EM CASO DE ACIDENTE / INCIDENTE

Os procedimentos a activar em caso de situações de acidente e/ou incidente deverão constar obrigatoriamente do manual. Em muitos casos, e no sentido de tornar mais fácil o seu uso, podem também constituir um documento de consulta e de uso independente. Pretende-se com isto, tornar as acções de intervenção rápidas e eficazes. Três tipos básicos de acções podem ser incluídas nos procedimentos: a identificação das ocorrências e a notificação superior das Entidades com responsabilidades na resolução das mesmas; os procedimentos técnicos para a reposição das condições normais ou o mais próximo da normalidade; e o relato fiel de todas as ocorrências.

Na manipulação de substâncias radioactivas, quer sejam resíduos ou não, podem sempre ocorrer acidentes ou incidentes que poderão dar origem, por um lado, à irradiação e contaminação de pessoas e, por outro, à contaminação de equipamentos e instalações. No entanto, se as substâncias radioactivas são fontes seladas é remoto o risco de contaminação mas o risco de irradiação pode ser bastante elevado.

De um modo geral um sistema de protecção radiológica para uma *intervenção* baseia-se nos seguintes princípios:

I. A intervenção proposta deve causar mais benefícios do que prejuízos, isto é, a redução no detrimento resultante da redução na dose deve ser suficiente de modo a justificar os danos e os custos (incluindo os sociais) da intervenção

II. A forma, a dimensão e a duração da intervenção devem ser optimizados para que o benefício da redução da dose, isto é, o benefício da redução no detrimento, menos

o detrimento associado à intervenção, seja maximizado.

Em situação de emergência dever-se-á observar o seguinte:

- A prestação de cuidados médicos tem prioridade sobre quaisquer procedimentos de descontaminação envolvendo os edifícios e os equipamentos
- O responsável pela protecção radiológica deverá ser notificado de imediato
- Deverão existir procedimentos para aplicação imediata no sentido de cobrir quaisquer eventualidades. Estes procedimentos englobam um conjunto de regras a memorizar e a aplicar conforme as circunstâncias e o senso comum. Recomenda-se que todos os envolvidos na utilização de radionuclidos possuam uma atitude fortemente orientada para a auto-suficiência em termos de segurança e que activamente informem e relatem quaisquer incidentes ou potenciais situações de acidente.

2.1. Procedimentos de descontaminação

O manual deverá ser o mais exaustivo possível nos procedimentos práticos relativos ao controlo da contaminação e aos procedimentos de descontaminação a efectuar. Para além da identificação dos tipos de contaminação, deverá incluir, passo a passo, as várias etapas de descontaminação, para diferentes situações, assim como os reagentes adequados aos diferentes procedimentos.

Há *contaminação radioactiva* sempre que matérias radioactivas, saindo fora da contenção, se encontrem em locais onde não são desejadas (superfícies, ambiente, equipamentos, pessoas, etc.), podendo vir a causar danos.

No caso de pessoas, a contaminação pode ser externa se a substância radioactiva existir à superfície do corpo ou *interna* quando é incorporada pelo organismo.

A contaminação interna pode acontecer por:

- *Inalação*: incorporação pelas vias respiratórias
- *Ingestão*: incorporação pela via alimentar
- *Transcutânea*: incorporação através da pele.

Descontaminar não é mais do que remover as substâncias radioactivas do local em que se encontram e que se pretende *"limpo"*. Pode descontaminar-se por processos químicos, por acção de agentes tensioactivos (vulgarmente sabões, detergentes, etc.) ou ainda por qualquer outro método julgado mais adequado. Estes métodos aplicam-se tanto à descontaminação de pessoas como à descontaminação de equipamento ou locais de trabalho. Os processos mais usuais vão desde a simples lavagem com água até à complexação ou diluição isotópica.

Na contaminação externa de pessoas o caso mais frequente é a contaminação das mãos que são, por sua vez, um rápido veículo de contaminação interna. Na lavagem das mãos *não devem ser usados nunca produtos abrasivos*. No caso de contaminação interna deverá ser consultado o médico que poderá, ou não, prescrever a administração de fármacos que levem à eliminação, pelo organismo, dos radionuclidos presentes.

A protecção contra a contaminação radioactiva começa com o planeamento das operações que envolvem a manipulação e utilização de material radioactivo. As áreas de manipulação (hottes, bancadas ou outros) devem estar delimitadas e sinalizadas e o material ou equipamento a utilizar deverá ser de uso exclusivo dessas áreas.

A utilização de vestuário e equipamento respiratório apropriados são meios importantes para evitar a contaminação das pessoas. O vestuário deve cobrir todo o corpo de modo a impedir o contacto com as substâncias radioactivas. É, portanto, indispensável a utilização de batas, fatos, máscaras, luvas, óculos, botas, etc. Não deve ser excluída a hipótese de utilização de fatos estanques, ventilados ou mesmo escafandros. Os aparelhos respiratórios devem impedir a inalação de gases, aerossóis ou vapores radioactivos.

Nunca será demais referir a importância do treino prático e ainda a criação de rotinas de verificação nesta área (ex.: verificação de contaminações) uma vez que, poderá não ser dada a devida importância a eventuais contaminações ou mesmo irradiações nos locais de armazenamento e, com isso, contribuir para uma prática de gestão deficiente, com consequências eventualmente graves.

No controlo da contaminação por substâncias radioactivas é de extrema importância:

- Localizar, identificar e delimitar as áreas onde se verifica a contaminação. A utilização de material absorvente no caso de uma contaminação radioactiva com resíduos líquidos é um processo eficaz de delimitação e posterior remoção da contaminação
- Não espalhar a contaminação para além dos limites naturais da mesma
- Verificar todos os objectos e vestuário antes de abandonar as áreas contaminadas

- Efectuar o relatório da ocorrência o mais pormenorizado possível e dentro de um curto espaço de tempo. As informações nele incluídas deverão não só contribuir para um completo esclarecimento do sucedido mas também prevenir ocorrências futuras.

Ao efectuar uma descontaminação deve ter-se em atenção o seguinte:

- Contactar o responsável pelo serviço de Protecção Radiológica
- Não efectuar quaisquer tentativas de descontaminação provisória ou de forma incompleta cujos resultados poderão ser altamente nefastos. Os procedimentos de descontaminação deverão ser efectuados sob a orientação do serviço de Protecção Radiológica do estabelecimento
- Remover vestuário contaminado e isolá-lo em recipiente próprio. Proceder à lavagem das zonas do corpo eventualmente contaminadas com detergente apropriado e em local adequado.
- Todo o pessoal e áreas envolvidas deverão ser monitorizados após os procedimentos de descontaminação antes de se autorizar o normal funcionamento das áreas
- Após avaliação da situação pelo serviço de Protecção Radiológica e, nomeadamente, em caso de suspeita de elevada exposição às radiações ou contaminação radioactiva interna, deverão ser contactados os serviços médicos de emergência
- Em caso extremo de elevados níveis de radiação ou suspeita de contaminação do ar, dever-se-á evacuar a área de imediato, encerrar as portas e janelas de acesso e desligar a ventilação
- Deverão ser emitidos avisos sobre a existência de contaminação e manter longe do local toda e qualquer pessoa não envolvida nos procedimentos de emergência
- O pessoal de laboratório deverá, com o treino adequado e a assistência da Protecção Radiológica, proceder à descontaminação dos objectos e locais contaminados.

A análise estatística das ocorrências pode fornecer indicações preciosas sobre a necessidade de, por exemplo, alterar os práticas e as condições em que se efectuam, de implementar acções de formação ou de reavaliar as características do treino ministrado.

3. MONITORIZAÇÃO DE ÁREAS

As áreas onde são manipuladas substâncias radioactivas ou são armazenados os resíduos radioactivos deverão ser periodicamente monitorizadas. Dever-se-á assumir, em todas as situações, que a área a monitorizar está ou poderá estar contaminada.

Estas áreas poderão incluir armários, câmaras de frio, centrifugadoras, estantes, cofres, bancadas, chão, etc. Todas as áreas monitorizadas deverão ser identificadas individualmente e os valores encontrados assinalados no respectivo livro de registos.

A frequência da monitorização deverá ser:

- De imediato na sequência de um incidente em que se suspeite de contaminação ou perda de fonte radioactiva
- Diária para pesquisar da eventual existência de contaminações em todas as áreas em que há manipulação de matérias radioactivas
- Semanal para as áreas em que são manipuladas ou armazenadas matérias radioactivas em grandes quantidades
- Mensal para as áreas em que pequenas quantidades de matérias radioactivas são manipuladas ou armazenadas.

Na monitorização dever-se-á:

- Utilizar o equipamento adequado ao tipo de radiação, no sentido de delimitar a extensão da contaminação
- Utilizar o esfregaço para verificar se a contaminação é fixa ou não. No esfregaço podem ser usados algodão, tecido ou papel, que previamente humedecidos com água ou num solvente suave facilitam a remoção da contaminação
- Usar um conjunto duplo de luvas quando efectuar os esfregaços.

4. INVENTÁRIO DE RESÍDUOS RADIOACTIVOS

São vários os modos de proceder ao inventário dos resíduos radioactivos num estabelecimento. Quer os registos sejam efectuados manualmente ou em suporte informático, deverá ser possível, em todas as circunstâncias, saber exactamente o local e o destino dos resíduos dentro de uma mesma área geográfica e o seu percurso em áreas geográficas diferentes. Um meio expedito é a utilização de códigos de barras nos pacotes ou embalagens desde o momento em que passam a ser considerados resíduos, passando pelo armazenamento até à saída do estabelecimento para eliminação em local adequado e autorizado.

Também o manual deverá claramente identificar quais as responsabilidades do(s) produtor(s) de resíduos neste campo.

Assim, o produtor de resíduos radioactivos deve:

- Manter um inventário dos radionuclidos de vida curta em decaimento, actualizado semanalmente
- Manter um inventário dos radionuclidos de vida longa em decaimento, actualizado trimestralmente
- Registar os débitos de dose de radiação proveniente dos resíduos radioactivos.

Os inventários de resíduos radioactivos deverão estar em local seguro mas de fácil acesso e consulta directa. O manual deverá ser claro nos procedimentos sobre como manter actualizado e o modo de utilização dos livros de registos. Deverão ser estabelecidos procedimentos coerentes e normalizados para o registo da informação. A inexistência de registos adequados pode tornar difícil ou mesmo impossível traçar o percurso dos resíduos desde a sua produção até à sua eliminação, aumentando consideravelmente os riscos para a saúde humana.

5. EQUIPAMENTO

O manual deverá conter informações precisas sobre o tipo de equipamento a usar em cada situação, o(s) local(ais) onde se encontra guardado, assim como os seus limites de detecção. Deverá ainda ter indicações claras de como utilizar o equipamento disponível e de como registar e interpretar os resultados das leituras efectuadas. Saliente-se que o equipamento referenciado nos Procedimentos deve ser o realmente existente no estabelecimento pelo que o manual deverá ser actualizado todas as vezes que novo equipamento é adquirido ou destruído. A formação do pessoal sobre o uso, verificação e calibração do equipamento e interpretação de dados deve ser uma obrigação da responsabilidade do estabelecimento hospitalar.

As instalações onde se manipulam matérias radioactivas e se produzem resíduos radioactivos deverão possuir equipamento adequado à medição de débitos de dose e à detecção de contaminações que possam eventualmente ocorrer. Assim, é aconselhável a existência de detectores de radiação e de contaminação equipados com sondas para radiação α (alfa), β (beta) e γ (gama), que permitam não só monitorizar o pessoal envolvido nos trabalhos como ainda os próprios locais de trabalho. Todo o equipamento deve ser calibrado periodicamente de acordo com as normas em vigor e as instruções do fabricante. Junto do equipamento deverão existir um manual de instruções, os procedimentos de utilização e o certificado de calibração.

6. TRANSPORTE DE RESÍDUOS RADIOACTIVOS

O transporte de resíduos radioactivos desde o local onde são produzidos até ao local de armazenamento deve ser seguro, de modo a prevenir a ocorrência de quaisquer acidentes ou incidentes, dos quais poderá resultar contaminação e/ou sobrexposição às radiações ionizantes. Para que exista tal segurança é fundamental um acondicionamento adequado dos resíduos radioactivos, tal como foi referido anteriormente. No manual devem ser claramente identificadas as vias de transporte desde o local de produção até ao local de armazenamento. Quaisquer alterações às vias estabelecidas ou aos procedimentos utilizados deverão ter justificação por escrito (ex.: alteração de percurso devido a alteração de instalações ou necessidade de evitar passar por determinadas áreas), justificando-se ou não a sua posterior introdução no manual.

7. FORMAÇÃO

A formação em Protecção Radiológica é fundamental para quem trabalha com matérias radioactivas. Não só os envolvidos na gestão dos resíduos radioactivos mas também todos os que manipulam matérias radioactivas, deverão possuir esses conhecimentos, não esquecendo nunca que as suas acções podem ter um forte impacto na saúde dos trabalhadores, na população em geral e no ambiente. Deverão ser implementadas acções de formação e treinos adequados à prevenção assim como à intervenção rápida em situações fora do habitual. Deverão ser efectuados exercícios de treino com o objectivo de minimizar os efeitos de eventuais incidentes/acidentes e permitir uma actuação posterior mais eficaz.

O manual deverá chamar a atenção para a necessidade de formação contínua no sentido da maior eficácia na resolução das diferentes situações que podem ocorrer durante a gestão dos resíduos radioactivos. As acções de formação, os treinos e os cursos são apenas uma parte deste processo. Fundamental será manter vivo o espírito crítico e a autocrítica em todas as fases da gestão dos resíduos radioactivos contribuindo assim para o evitar de situações de difícil resolução. Acima de tudo, deverá manter-se sempre acesa a chama do conhecimento adquirido querendo ir mais longe e desejando fazer melhor.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais uma vez se relembra a necessidade de existir, nos estabelecimentos hospitalares, um manual de Protecção Radiológica que englobe no seu conteúdo o Manual de Procedimentos sobre a Gestão dos Resíduos Radioactivos. De um modo sucinto, apresentam-se aqui algumas recomendações chave:

- Dever-se-á estabelecer uma hierarquia em termos de deveres e responsabilidades atribuídas no que respeita à gestão dos resíduos radioactivos

- Dever-se-á dotar o pessoal envolvido na gestão dos resíduos radioactivos da formação adequada para o efeito

- Dever-se-ão escrever procedimentos adequados à segregação, recolha, tratamento, acondicionamento, transferência e armazenamento de resíduos de acordo com as suas características e riscos potenciais, assim como ao controlo das doses envolvidas.

- Dever-se-á segregar na origem os diferentes tipos de resíduos. A segregação na fonte pode contribuir positivamente para a economia do estabelecimento uma vez que muitos dos resíduos formados podem ser enviados para reciclagem (cartões, papéis, plásticos e vidros)

- No caso de se pretender melhorar o sistema da gestão, a inovação deverá visar o sistema no global tendo em atenção, todavia, que a introdução de soluções em grande escala pode ser menos eficaz que a introdução de pequenas alterações

- Deverá ser preocupação do serviço responsável pela gestão dos resíduos radioactivos ou do estabelecimento hospitalar onde se insere, a criação dos meios orçamentais necessários à execução das diferentes fases da gestão dos resíduos radioactivos

As recomendações aqui incluídas não deverão ser limitativas na elaboração do Manual. Outros métodos, técnicas e ideias poderão ser utilizados pelo que se encoraja fortemente todos os envolvidos no processo de gestão de resíduos radioactivos, que usem os seus conhecimentos, experiência e vontade de “fazer bem” na procura de soluções viáveis e correctas do ponto de vista da protecção radiológica e dos princípios da gestão, na resolução dos problemas do dia-a-dia.

9. BIBLIOGRAFIA

Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril, do Ministério da Saúde; Diário da República n.º 91, I Série, pg. 1853 – 1903, INCM, 1990

International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources; Safety Standards nº 115, IAEA, Vienna, 1994

The Principles of Radioactive Waste Management; Safety Standards nº 111-F, IAEA, Vienna, 1995

Despacho n.º 242/96, de 13 de Agosto, do Ministério da Saúde (Gabinete da Ministra); Diário da República n.º187, II Série, pg. 11380, INCM, 1996

Comunicação da Comissão sobre a aplicação da Directiva 96/29/Euratom do Conselho, de 13 de Maio de 1996, que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes, COM (1998)87 final, Bruxelas 23.02.1998

Radionuclide and Radiation Protection Data Handbook 1998; D. Delacroix, J.P. Guerre, P. Leblanc, C. Hickman; Radiation Protection Dosimetry, vol.76 Nos 1-2 1998

Recomendação da Comissão Europeia sobre um Sistema de Classificação dos Resíduos Radioactivos Sólidos, SEC (1999) 1302 Final, Bruxelas 15.09.1999

Management of radioactive waste from the use of radionuclides in medicine; TECDOC-1183, IAEA, Vienna, November 2000

Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material; Safety Standards nº TS-R-1 (ST-1 Revised), IAEA, Vienna, 2000

Decreto Lei n.º 165/2002, de 17 de Julho, do Ministério da Saúde; Diário da República n.º 163, I Série - A, pg. 5364 – 5370, INCM, 2002

Decreto Lei n.º 180/2002, de 8 de Agosto, do Ministério da Saúde; Diário da República n.º 182, I Série - A, pg. 5707 – 5745, INCM, 2002

ANEXO I

Princípios Fundamentais da Radioprotecção e Limites de Dose

Princípios Fundamentais da Radioprotecção

A Protecção Radiológica ou Radioprotecção tem por objectivo principal a protecção do Homem face às radiações ionizantes sem, no entanto, limitar excessivamente os benefícios que resultem de uma exposição às radiações

A Protecção Radiológica assenta em três princípios fundamentais:

- *Princípio da* ***JUSTIFICAÇÃO*** (de uma prática): nenhuma prática, envolvendo exposição às radiações, deve ser adoptada se dessa prática não resultar um claro benefício para o homem ou para a sociedade
- *Princípio da* ***OPTIMIZAÇÃO*** *ou* ***ALARA*****:** todas as exposições às radiações e o número de indivíduos expostos devem ser mantidos a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível (**a**s **l**ow **a**s **r**easonably **a**chievable), tendo em atenção os diversos factores de natureza económica e social
- *Princípio da* ***LIMITAÇÃO*** (doses, riscos): a exposição de indivíduos deve estar sujeita aos limites de dose ou ao controlo do risco (as doses recebidas não devem ultrapassar os limites recomendados)

A diminuição da exposição às radiações e, consequentemente, da dose absorvida pelo(s) indivíduo(s) pode conseguir-se, como se ilustra na Figura 1 à custa de:

- Diminuição do tempo de exposição
- Aumento da distância à fonte radioactiva
- Interposição de barreiras de protecção entre o(s) indivíduo(s) e a fonte.

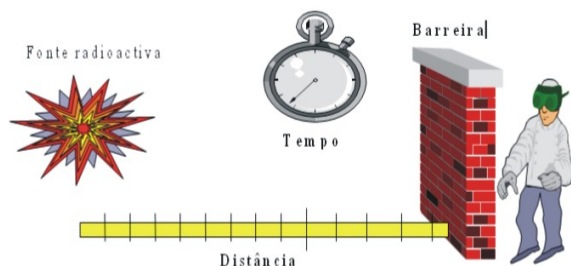



Figura 1 – Factores a considerar para a redução da dose absorvida

Existem algumas expressões empíricas que permitem calcular rapidamente débitos de dose. Assim, para uma fonte pontual de radiação γ de energia entre 0,3 e 3 MeV o débito (taxa) de dose no ar, à distância de 1m, é dado por:

$$D = 1,47 \times 10^{-13} \times A \times E$$

em que:

D : débito de dose [$Gy.h^{-1}$]

A : actividade da fonte [Bq]

E : soma das energias dos fotões [MeV]

De forma igualmente empírica, para uma fonte pontual β e desprezando a absorção no ar, o débito de dose, a 10 cm de distância, pode ser dado por:

$$D = 8 \times 10^{-10} \times A$$

sendo A a actividade da fonte emissora.

Relativamente à atenuação da radiação ionizante, apresentam-se na Figura 2 exemplos de materiais habitualmente utilizados na construção de barreiras atenuadoras, que são, evidentemente, de materiais diferentes conforme for o tipo de radiação que se pretende atenuar.

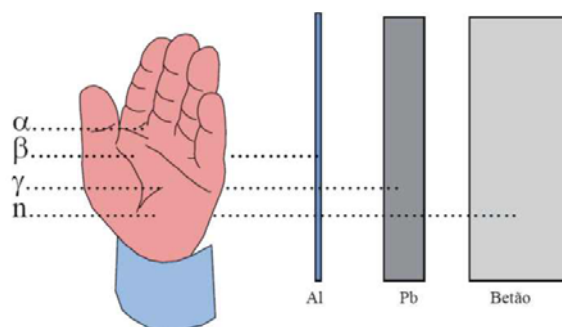



Figura 2 – Exemplos de barreiras para atenuação da radiação ionizante

Na Tabela II do Anexo VI do D.L. n.º 180/2002, estão indicadas as espessuras semi-redutoras (HVL) e deci-redutoras (TVL) de alguns materiais utilizados na construção de barreiras de atenuação para os radionuclidos mais utilizados nas aplicações médicas.

Limites recomendados

Os limites de dose recomendados pela Comissão Internacional de Protecção Radiológica (ICRP), AIEA e Directiva Comunitária 96/29/Euratom para os **trabalhadores expostos** são os apresentados na Tabela 1

		OBS:
Dose efectiva	**20 mSv**	por ano, média de 5 anos consecutivos, não devendo exceder 50 mSv num ano.
Dose equivalente		
Cristalino	**150 mSv**	
Mãos e pés ou pele	**500 mSv**	

Tabela 1 – Limites de exposição à dose recomendados para os trabalhadores expostos

Na Tabela 2 apresentam-se os limites recomendados para a **exposição do público**:

		OBS:
Dose efectiva	**1 mSv**	por ano, média de 5 anos consecutivos, não devendo exceder 50 mSv num ano.
Dose equivalente		
Cristalino	**15 mSv**	
Mãos e pés ou pele	**50 mSv**	

Tabela 2 – Limites de exposição à dose recomendados para o público

ANEXO II

Classificação dos Trabalhadores Expostos de acordo com a Directiva 96/29/Euratom

Classificação dos trabalhadores expostos

Embora a Directiva 96/29/Euratom não esteja totalmente transposta para a legislação nacional, recomenda-se que a classificação dos trabalhadores expostos seja feita de acordo com citada Directiva porque sendo mais restritiva cumpre a legislação vigente.

Assim, para efeitos de controlo radiológico e monitorização, os trabalhadores expostos, em termos de dose efectiva, são classificados nas **categorias A** ou **B** como mostra a Figura 3

Os trabalhadores expostos de categoria **A** são susceptíveis de receber uma dose efectiva superior a **6 mSv** num ano ou uma dose equivalente superior a **45 mSv** (0,3 x Limite de Dose, LD) para o cristalino, **150 mSv** (0,3 LD) para a pele ou extremidades dos membros. Os trabalhadores de categoria **B** são os trabalhadores expostos não classificados na categoria **A**.

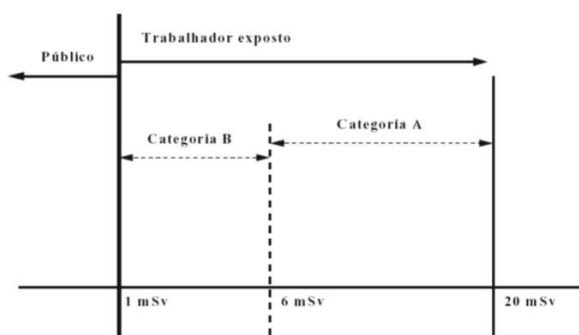



Figura 3 – Classificação dos trabalhadores expostos

Em princípio, nenhum trabalhador exposto deverá ter idade inferior a 18 anos e nenhuma pessoa com idade inferior a 16 anos pode estar sujeita a exposição ocupacional (profissional).

Para os trabalhadores de categoria **A**, a monitorização individual deve ter um carácter sistemático realizado por um serviço de dosimetria aprovado. Para os de categoria **B** a monitorização deverá, também, servir para confirmar a classificação atribuida. Deverá ser elaborado um registo no qual constarão os resultados da monitorização.

As mulheres, enquanto consideradas como trabalhadores expostos, têm um controlo da exposição profissional igual ao efectuado para os homens. Contudo, se uma mulher estiver grávida, deve declarar prontamente o estado de gravidez. Neste caso há que considerar a necessidade de controlos adicionais tendo em vista a protecção do feto, uma vez que a fase de

gravidez é mais propícia a danos determinísticos no feto, do que a fase pós-natal.

Compete à instituição classificar os seus trabalhadores expostos.

ANEXO III

Classificação das Áreas de Trabalho de acordo com a Directiva 96/29/Euratom

Classificação das áreas de trabalho

De acordo com a Directiva 96/29/Euratom, nos locais de trabalho onde exista a possibilidade de exposição superior aos Limites de Dose Efectiva e Dose Equivalente recomendados para o público, serão tomadas as medidas adequadas de acordo com a natureza das instalações, das fontes radioactivas utilizadas e dos riscos associados e cada área deverá obedecer a requisitos mínimos.

Por **Área Controlada** entende-se *"a área submetida a regulamentação especial para efeitos de protecção contra radiações ionizantes ou para evitar a disseminação da contaminação radioactiva e cujo acesso é controlado".*

As Áreas Controladas são delimitadas, o seu acesso é reservado e sujeito a normas escritas, devem ter sinalização de acordo com as recomendações ISO, necessitam de instruções de trabalho e controlo radiológico. Este controlo deverá incluir, sempre que necessário, a medição dos débitos de dose externa e da concentração da actividade no ambiente. Os resultados serão registados e utilizados no cálculo das doses individuais. Devem também possuir, entre outros, vestuário de protecção, equipamento de monitorização e instalações sanitárias. Nestas áreas é provável que a exposição, a que os trabalhadores estão sujeitos durante um ano, possa ultrapassar três décimos dos limites fixados.

Entende-se por **Área Vigiada** *"uma área devidamente supervisionada para efeitos de protecção contra radiações ionizantes"*, mas para a qual as condições de exposição ocupacional são mantidas sob vigilância, embora, normalmente, não sejam necessárias medidas específicas de protecção ou disposições de segurança.

Compete à instituição classificar as áreas de trabalho.

ANEXO IV

Transporte de Matérias Radioactivas de acordo com o "Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material Nº. TS-R-1 (ST-1 revised)", AIEA, 2000

Transporte de matérias radioactivas

Actualmente o transporte de matérias radioactivas enquadra-se no domínio mais vasto do transporte de mercadorias perigosas e está, por isso, sujeito aos diversos regulamentos nacionais e internacionais. Estes regulamentos são essencialmente o Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada, ADR, o Regulamento relativo ao Transporte Internacional Ferroviário, RID, o Código Marítimo Internacional de Mercadorias Perigosas, IMDG, e as Instruções Técnicas da Organização da Aviação Civil Internacional, (OACI).

Na classificação internacional das mercadorias perigosas, as matérias radioactivas pertencem à classe 7.

Por definição, ***pacote*** compreende a embalagem com o conteúdo radioactivo, tal como se apresenta para ser transportado. A embalagem é o conjunto de componentes necessários para envolver completamente o conteúdo radioactivo. A ***embalagem*** pode ser uma caixa de cartão, um bidão, um contentor, uma cisterna ou um qualquer recipiente que envolva o conteúdo radioactivo.

PACOTE = EMBALAGEM + CONTEÚDO RADIOACTIVO

No caso particular das aplicações médicas de matérias radioactivas os pacotes mais usuais são:

- ***Pacote isento***: embalagem que contém quantidades muito pequenas de matérias radioactivas e em que os riscos radiológicos potenciais durante o transporte são muito baixos. Embora não haja requisitos especiais, deve satisfazer as condições gerais aplicáveis a todas as embalagens e pacotes (ex: radioisótopos para investigação e diagnóstico médico e equipamento de medida)
- ***Pacote do tipo A***: embalagem para transportar em condições de segurança quantidades de matérias radioactivas relativamente pequenas, mas significativas. Estão concebidas para resistirem a acidentes menores. São submetidas a testes que simulam as condições normais de transporte (chuva, queda de pequena altura e contratempos ligeiros). A actividade máxima a transportar é A_1 ou A_2 conforme se trate de matéria radioactiva sob forma especial ou outra (ex: radioisótopos para uso hospitalar, etc.)

Figura 4 – Pacotes do Tipo A

- ***Pacote do tipo B***: embalagem para transportar actividades superiores a A_1 ou A_2, matérias radioactivas que apresentem maior risco radiológico quer pela radioactividade quer pela nocividade; são concebidas para resistir a condições acidentais graves sem violação do conteúdo ou aumento dos níveis de radiação. São submetidas a testes mecânicos, térmicos, de imersão, etc. Este tipo de pacote pode ter aprovação unilateral, B(U) ou multilateral, B(M) (ex: elementos de combustível, fontes para a indústria e medicina, etc.)

Figura 5 – Pacote Tipo B(U)

Os pacotes são agrupados por categorias de acordo com o respectivo Índice de Transporte (IT) e com o

valor do débito de dose num qualquer ponto da sua superfície externa. As diferentes categorias usadas internacionalmente são:

I – Branco II – Amarelo III – Amarelo

Na Tabela 3 é mostrada a relação entre as categorias dos pacotes, o IT e o débito de dose máxima à superfície:

Índice de transporte	Débito de dose ($mSv.h^{-1}$)	Categoria
0	< 0,005	I – Branco
0 < IT < 1	0,005 < < 0,5	II – Amarelo
1 < IT < 10	0,5 < < 2	III – Amarelo
10 < IT	2 < < 10	III – Amarelo

Tabela 3 – Relação entre as categorias dos pacotes, o IT e o débito de dose

ANEXO V

Legislação Aplicável à Gestão e Eliminação de Resíduos Radioactivos

Legislação aplicável à gestão e eliminação de Resíduos Radioactivos

À gestão e eliminação de resíduos radioactivos aplica-se a legislação seguinte:

- **D.L. n.º 348/89**, de 12 de Outubro, do Ministério da Saúde
  Diário da República n.º 235, I Série, pg.4447-4450, INCM, 1989

  Estabelece normas e directivas de protecção contra as radiações ionizantes

- **D.R. n.º 9/90**, de 19 de Abril, do Ministério da Saúde
  Diário da República n.º 91, I Série, pg. 1853--1903, INCM, 1990

  Estabelece a regulamentação das normas e directivas de protecção contra as radiações ionizantes

- **Despacho n.º 242/96**, de 13 de Agosto, do Ministério da Saúde
  Diário da República n.º187, II Série, pg. 11380, INCM, 1996

  Classifica os resíduos hospitalares

- **D.L. n.º 138/96**, de 14 de Agosto, do Ministério do Ambiente
  Diário da República n.º 188/96, I Série – A, pg. 2541 – 2548, INCM, 1996

  Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º92/3/Euratom, do Conselho, de 3 de Fevereiro de 1992, e estabelece as regras a que devem obedecer a transferência e o reenvio de resíduos radioactivos entre Portugal e os restantes Estado membros da Comunidade e entre Portugal e Estados terceiros, bem como o trânsito por Portugal dos resíduos dessa natureza, desde que os mesmos excedam, em quantidade e concentração, os valores fixados no anexo II do Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril

- **D.L. n.º 153/96**, de 30 de Agosto, do Ministério do Ambiente
  Diário da República n.º 201/96, I Série - A, pg.2833 – 2837, INCM, 1996

  Cria regras destinadas à protecção das pessoas e do ambiente contra os riscos derivados da utilização de fontes radioactivas seladas

- **Despacho n.º 7714/2002** (2ª série), de 21 de Março, do Presidente do Conselho Directivo do Instituto Tecnológico e Nuclear, do Ministério da Ciência e da Tecnologia, publicado em 13 de Abril de 2002
  Diário da República n.º 87, II Série, pg. 6868-6869, INCM, 2002

  Estabelece os custos dos diferentes serviços prestados pelo DPRSN

- **D.L. n.º 165/2002**, de 17 de Julho, do Ministério da Saúde
  Diário da República n.º 163, I Série - A, pg. 5364 – 5370, INCM, 2002

  Estabelece as competências dos organismos intervenientes na área da protecção contra radiações ionizantes, bem como os princípios gerais de protecção, e transpõe para a ordem jurídica interna as disposições correspondentes da Directiva n.º 96/29/Euratom, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de base de segurança relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes

  Este diploma, em matéria que contrarie as disposições nele presentes, derroga o D.L. n.º 348/89, de 12 de Outubro e o D.R. n.º 9/90 de 19 de Abril, ambos do Ministério da Saúde, o D.L. n.º 138/96, de 14 de Agosto e o D.L. n.º 153/96, de 30 de Agosto ambos do Ministério do Ambiente

- **D.L. n.º 180/2002**, de 8 de Agosto, do Ministério da Saúde
  Diário da República n.º 182, I Série - A, pg. 5707 – 5745, INCM, 2002

  Estabelece as regras relativas à protecção das pessoas contra os perigos resultantes de radiações ionizantes em exposições radiológicas médicas e transpõe para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º 97/43/Euratom, do Conselho, de 30 de Junho, que aproxima as disposições dos Estados-Membros sobre a matéria

  Este diploma, em matéria que contrarie as disposições nele presentes, derroga o D.L. n.º 348/89, de 12 de Outubro e o D.R. n.º

9/90 de 19 de Abril, ambos do Ministério da Saúde

- **D.L. n.º 267-A/2003**, de 27 de Outubro, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação
  Diário da República nº 249 (Suplemento), I-A Série, INCM,2003

  Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 2001/7/CE, da Comissão, de 29 de Janeiro, e a Directiva nº 2003/28/CE, da Comissão, de 7 de Abril, que adaptam ao progresso técnico a Directiva nº 94/55/CE, do Conselho, de 21 de Novembro, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas, e a Directiva nº 2001/26/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Maio, que altera a Directiva nº 95/50/CEE, do Conselho, de 6 de Outubro, relativa a procedimentos uniformes de controlo do transporte rodoviário de mercadorias perigosas.

ANEXO VI

Formulário "Pedido de Recolha de Resíduos Radioactivos" do ITN/DPRSN

INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
DEPARTAMENTO DE PROTECÇÃO RADIOLÓGICA E SEGURANÇA NUCLEAR

Estrada Nacional 10, Apartado 21
P-2686-953 SACAVÉM
PORTUGAL

Tel. + 351 21 9946000
Fax: +351 21 9941995
E-mail: dprsn@itn.mces.pt

PEDIDO DE RECOLHA DE RESÍDUOS RADIOACTIVOS

1. Entidade:..
2. Instalação:..
3. Contribuinte nº:..
4. Morada:...
....
5. Telefone:....:.................. Fax:......................... E-mail:.....................................
6. Pessoa a contactar:...

Características dos resíduos radioactivos

7. Radionuclido:.......................... 8. Actividade:..
9. Tipo de resíduo:........................ 10. Tipo de embalagem:...................................
11. Massa (kg):.............................. 12. Volume (m^3):..
13.

Estado	Combustível	Comburente	Inflamável	Explosivo	Tóxico	Putrescível
Sólido	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Líquido	não	não	não	não	não	não

(Riscar o que não interessa)

14. Informações adicionais:...
....
15. Local e data:..
16. Assinatura:...

17. Veículo:........................ .. 18. Hora: partida...............chegada.........................
19. Trajecto:..

(A preencher pelo transportador)

20. Data de recolha:................. 21. Nº de recolha:...
22. Débito de dose a 1m:............. 23. Débito de dose ao contacto:.................................
24. Estado geral da embalagem:...
25. Observações:...
26. Assinatura:...

(A preencher pelo DPRSN)

ANEXO VII

Exemplo de Formulário para Inventário de Resíduos Radioactivos

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS RADIOACTIVOS

Instalação:

Radionuclido	Volume	Entrada			Saída			Destino	Rúbrica
		Data	Actividade	Dose ao contacto	Data	Actividade	Dose ao contacto		

O Responsável

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RADIOACTIVOS

Instalação:

Radionuclido	Volume	Entrada			Saída			Destino	Rúbrica
		Data	Actividade	Dose ao contacto	Data	Actividade	Dose ao contacto		

Responsável

ANEXO VIII

Glossário e Simbologia

Glossário e simbologia

Neste documento utilizam-se as definições seguintes:

A_1 e A_2: A_1 é actividade máxima de matérias radioactivas sob forma especial autorizada num pacote do tipo A; A_2 é actividade máxima de matérias radioactivas noutra forma que não a forma especial autorizada num pacote do tipo A. Estes valores estão tabelados nos diversos regulamentos

Actividade – a actividade, A, de uma certa quantidade de um radionuclido num determinado estado energético e num dado momento, é o quociente *dN* por *dt*, sendo *dN* o valor esperado do número de transições nucleares expontâneas desse estado energético no intervalo de tempo dt

Becquerel (Bq) – designação especial da unidade de actividade. Um Becquerel equivale a uma desintegração por segundo. 1Bq = 1 s^{-1}

Contaminação radioactiva – contaminação de qualquer matéria, superfície ou ambiente ou de um indivíduo por substâncias radioactivas. No caso específico do corpo humano, esta contaminação inclui a contaminação externa cutânea e a contaminação interna, independentemente da via de incorporação

Contentor – tem carácter de recipiente permanente, rígido e bastante resistente para ser utilizado de modo repetido

Cps – contagens por segundo

Dose efectiva (eficaz) – soma das doses equivalentes ponderadas em todos os tecidos e órgãos, resultante de irradiação interna e externa

Dose equivalente – dose absorvida no tecido ou órgão t, ponderada em função do tipo e qualidade da radiação R

Eliminação – colocação de resíduos num depósito ou determinado local, sem intenção de reaproveitamento, abrangendo inclusivamente a descarga directa autorizada, de resíduos no ambiente e a sua subsequente dispersão

Embalagem – conjunto dos componentes necessários para envolver completamente o conteúdo radioactivo

Exposição – processo de ser exposto a radiações ionizantes

Fonte – aparelho, substância radioactiva ou instalação capaz de emitir radiações ionizantes ou substâncias radioactivas

Fontes artificiais – fontes de radiação diferentes das fontes de radiação natural

Fontes de radiação naturais – fontes de radiação ionizante de origem natural, terrestre ou cósmica

Fonte selada – fonte cuja estrutura impede em circunstâncias normais de utilização, qualquer dispersão de substâncias radioactivas no ambiente

Gray (Gy) – designação especial da unidade de dose absorvida. 1 Gy = 1Jkg^{-1}

Incorporação – as actividades dos radionuclidos que entram no organismo provenientes do meio exterior

Índice de transporte (IT) – é um número afecto a cada pacote e que serve para limitar a exposição às radiações e para fixar limites ao conteúdo radioactivo das embalagens. Obtém-se o IT determinando a intensidade de radiação à distância de 1 m da superfície exterior do pacote

Instalação radiológica – local onde funciona equipamento radiológico, médico ou industrial

Intervenção – actividade humana destinada a impedir ou a diminuir a exposição dos indivíduos a radiações provenientes de fontes que não façam parte de uma determinada prática ou sobre as quais se tenha perdido o controlo, através de uma acção sobre tais fontes, sobre as vias de transmissão e sobre os indivíduos

Membros do público – elementos da população, com excepção dos trabalhadores expostos, dos aprendizes e dos estudantes durante as suas horas de trabalho, de indivíduos durante exposições para efeitos de diagnóstico ou tratamento médico, de indivíduos que, com conhecimento de causa e de livre vontade, participem no apoio e no reconforto a pessoas submetidas a diagnóstico ou tratamento médico e de voluntários que participem em programas de investigação médica e biomédica

Níveis de isenção – valores, estabelecidos pelas autoridades competentes e expressos em termos de concentração de actividade e ou de actividade total, que as substâncias radioactivas ou os materiais que contenham substâncias radioactivas resultantes de qualquer prática sujeita à exigência de declaração ou autorização não deverão exceder, para poderem ser isentas das exigências do D.L. n.º 165/2002

Pacote – é o conjunto formado pela embalagem mais o conteúdo radioactivo, tal como se apresentam para o transporte

Prática – a actividade humana de que pode resultar um aumento da exposição dos indivíduos às radiações provenientes de uma fonte artificial ou de uma fonte natural, no caso de os radionuclidos naturais serem processados em função das suas propriedades radioactivas, cindíveis ou férteis, excepto em situação de exposição de emergência

Radiação ionizante – transferência de energia sob a forma de partículas ou ondas electromagnéticas com um comprimento de onda igual ou inferior a 100 nm ou uma frequência igual ou superior a 3×19^{15} Hz e capazes de produzir iões directa ou indirectamente

Radiodiagnóstico – refere-se à medicina nuclear de diagnóstico in vivo, à radiologia invasiva e a outros tipos de radiologia de planeamento e de orientação

Radionuclido – nuclido que possui propriedades de desintegração expontânea, nuclido radioactivo

Radioterapêutico – relativo à radioterapia, incluindo a medicina nuclear para efeitos terapêuticos

Resíduos radioactivos – são todos os materiais que contenham ou se encontrem contaminados por radionuclidos e para os quais não se encontra prevista qualquer utilização

Sievert (sv) – designação especial da unidade de dose equivalente e dose efectiva.

$$1Sv = 1Jkg^{-1}$$

Substância radioactiva – qualquer substância que contenha um ou mais radionuclidos cuja actividade ou concentração não possa ser menosprezada do ponto de vista de protecção contra radiações

Trabalhadores expostos – trabalhadores que, pelas circunstâncias em que se desenvolve o seu trabalho, estão sujeitos a um risco de exposição a radiações ionizantes susceptível de produzir doses superiores aos limites de dose fixados para os membros do público

Errata

P. 24

(…) deverá ser colocada em funcionamento nas condições preconizadas em 8.1. (…)

Deverá ler-se:
(…) deverá ser colocada em funcionamento nas condições preconizadas em 8.1 e 8.2. (…)

P. 51

Grupo IV (resíduos hospitalares específicos)

Radioactivos.

Deverá ler-se:
Grupo IV (resíduos hospitalares específicos)

- **Radioactivos**.